作物栽培学丛书

豆类作物

丁振麟等编

高等教育出版社

作物栽培学丛书

豆类作物

丁振麟
王金陵 编

中國科學院
圖書室藏
植物研究所

高等教育出版社

147355
中科院植物所图书馆
S0019982

“豆类作物”包括豆类作物概述(浙江农学院丁振麟编)、大豆(东北农学院王金陵編)、蚕豆(浙江农学院丁振麟編)、豌豆(浙江农学院丁振麟編)、綠豆(浙江农学院丁振麟編)和小豆(浙江农学院丁振麟編),原系李竞雄等主編的“作物栽培学”一书的六章。现經各該章原編者修訂,作为作物栽培学丛书之一出版单行本。

本书分别叙述了五种豆类作物的栽培知識,对于1958年农业生产大跃进以后的生产經驗作了一些补充。

本书可作为高等农业院校师生及农业工作者的参考书。

[stamp]

豆 类 作 物

（作物栽培学丛书）

丁 振 麟 等 編

高等教育出版社出版 北京宣武門內承恩寺7号

（北京市书刊出版业营业許可証出字第054号）

人民教育印刷厂印装 新华书店发行

統一书号 16010·804 开本 787×1092 1/32 印張 3 1/16

字数 60,000 印数 0001—2,000 定价(7)￥0.38

1959年8月第1版 1959年8月第1次印刷

目 录

豆类作物概述 …… 1
一、豆类作物在国民經济上的意义 …… 1
二、豆类作物在全世界和中国的分布 …… 2
三、豆类作物的植物学特征 …… 3
四、豆类作物的生理特性 …… 7
大豆 …… 12
一、概述 …… 12
二、大豆的生物学特性 …… 16
三、大豆的栽培方法 …… 27
蚕豆 …… 62
一、概說 …… 62
二、蚕豆的生物学特性 …… 63
三、蚕豆的栽培技术 …… 67
豌豆 …… 74
一、概說 …… 74
二、豌豆的生物学特性 …… 75
三、豌豆的栽培技术 …… 79
綠豆 …… 87
一、概說 …… 87
二、綠豆的生物学特性 …… 88
三、綠豆的栽培技术 …… 88
小豆 …… 91
一、概說 …… 91
二、小豆的生物学特性 …… 92
三、小豆的栽培技术 …… 93

豆类作物概述

一、豆类作物在国民經济上的意义

豆类作物和禾谷类作物一样具有悠久的栽培历史。在有史以前，古代劳动人民早已从生活实践上認識了豆类的营养价值及其对于增进土壤肥力的意义。近世紀来随着工业的迅速发展，豆类作物的用途，也愈来愈广泛。总的說来，豆类作物在农作物中的地位仅次于谷类作物。

豆类作物的經济价值决定于种子的蛋白質和油分的含量。一般豆类作物的种子都含有丰富的蛋白質，是人类和牲畜蛋白質营养物質的重要來源。而大豆和花生除含有丰富的蛋白質外还含有大量的油分，因此是經济价值很高的农作物。豆类作物种子内蛋白質的含量較禾谷类高2—3倍，較薯类作物高5—10倍，其蛋白質和碳水化合物的比例約为1:2.5—3，而禾谷类为1:6—7，薯类为1:10—15。豆类作物的藁秆也富于蛋白質，約占8—14%，而禾谷类的藁秆只4—6%，豆类作物藁秆的蛋白質和碳水化合物的含量比例为1:15，而禾谷类作物为1:50—100，因此豆类作物的藁秆，是营养价值很高的牲畜飼料和优良的綠肥。

豆类作物的新鮮种子、荚果和莖叶，还富含維生素A、B、C和D，作为新鮮蔬菜和牲畜青飼料，很富于营养，同时由于豆类作物根瘤菌的固氮作用，能增进土壤肥力。

表1. 全世界各洲豆类作物的播种面积和生产量

区域	播种面积(百万公頃)		生产量(百万公吨)	
	1934—38	1948	1934—38	1948
全世界总計	23.2	30.8	20.0	21.4
亚洲	17.5	19.0	13.4	14.1
欧洲	5.0	4.6	2.9	2.4
非洲	2.5	2.9	1.2	1.6
美洲	3.2	4.3	2.4	3.2
北美、中美	1.7	2.3	1.2	1.8
南美	1.5	2.0	1.2	1.4

二、豆类作物在全世界和中国的分布

全世界栽培的豆类作物种类极其繁多，分布地区也是极其广泛的，其主要产区集中在亚洲，在欧洲也占了相当重要的地位。

表2. 二次世界大战前豆类作物的播种面积

作物种类	世界栽培面积(百万公頃)	生产地区
大豆	14	中国、美国、日本、朝鮮
花生	7	印度、中国、美国
箭筈豌豆	10	苏联、印度
鹰嘴豆	10	印度、西班牙、摩洛哥
菜豆	4.5	墨西哥、巴西、中国
蚕豆	6.5	中国、意大利、埃及
豌豆	3.1	苏联、波兰、美国
緑豆	—	中国、印度、伊朗
小豆	—	中国、印度、朝鮮

由于豆类作物包括种类很多，生长发育所需要的环境条件很不同，因此分布地区各不相同，例如中国以大豆、花生和蚕豆为主，苏联以豌豆和箭筈豌豆为主，美国以大豆、花生和菜豆为主。兹将全世界主要豆类作物的分布列于表2。

三、豆类作物的植物学特征

豆类作物属于豆科(Leguminosae)中的蝶形花亚科(Papilionaceae)。

根　豆类作物的根系呈圓錐狀，具有主根和側根，根系发育相当强大，能深入土壤各层，在主根上又生长出較細的側根，大部分側根分布于离土表20—25厘米处。多年生豆类牧草的根群，入土較一年生豆科作物为深，能吸收土壤深层的鈣，因此豆类和禾本科牧草的混播，有助于土壤团粒結构的形成。

豆类作物的根群，根据 Fruwirth, C 按其分布情况可分为三类：

第一类具有显著而深入土中的主根，側根数目少而粗……………………………………………………………………羽扇豆

第二类具有显著而深入土中的主根

側根較多……………………蚕豆，苕子，鷹嘴豆

側根較疏……………………豌豆，山黧豆，兵豆

第三类主根明显，但入土較淺，側根較上述二类生长繁茂……………………………………………大豆，豇豆，菜豆，扁豆

豆类作物的根部都能着生根瘤，并能固定空气中的游离

氮作为本身的营养。

莖 一般組織柔軟，多属草質莖，也有呈木質化的，如大豆的莖。豆类作物的莖，多呈圓筒形而中实，但也有呈四角形的如蚕豆莖，呈圓形而中空的如豌豆莖。莖上具有多数的节，节上生分枝，分枝数目和分枝部位，因品种特性和环境条件而不同。

莖有直立、蔓生、半蔓生及攀緣四种，莖的生长习性，受环境条件的影响很大，如晚大豆提早播种常呈蔓生，反之如晚播，便成直立型。

豆类作物中如大豆等为了便于机械化收获，宜选擇莖直立而不倒伏，分枝較集中不易下折，結荚位較高的品种。作为飼料和綠肥用的豆类作物应选擇植株生长繁茂，富于莖叶的品种。

叶 叶为复叶，互生或对生，有叶柄。每复叶有由三小叶組成的如大豆、小豆、菜豆和綠豆等，由四小叶組成的如落花生，复叶有呈掌状的如羽扇豆，有呈羽状的如蚕豆、豌豆和箭筈豌豆，有的小叶变成卷須状的如豌豆。因此，豆类作物复叶的变化是多样性的。

按照豆类作物叶的形状和子叶出土与否的特性可分为二类：

A. 种子发芽后幼苗生长时子叶留在土中者

a. 三出叶……………………………………………小豆，米豆

b. 羽状复叶…………………………………………………

豌豆，蚕豆，落花生，山黧豆，鷹嘴豆，兵豆，箭筈豌豆

B. 种子发芽后幼苗生长时子叶露出土面者

a. 三出叶……………………………大豆，菜豆，綠豆，豇豆等

5. 掌状复叶……………………………………………羽扇豆

子叶出土与否决定于下胚轴的延伸作用。凡下胚轴有延伸性的則子叶出土，否則，子叶不出土。在播种时确定复土深度应考慮子叶出土与否的特性，凡子叶出土的豆类作物播种时复土深度应較子叶留在土內的要淺些。

花 豆类作物的花是蝶形花，由一枚旗瓣、两枚翼瓣和两枚舟瓣（龙骨瓣）相合而成。花有白、黃、赤、紫等色，因种类而不同。

豆类作物一般都是行自花受粉的，如大豆、白羽扇豆、西施豆、洋扁豆、山黧豆、菜豆，綠豆、小豆、豌豆和花生等，但也有常异花授粉的如蚕豆、黃羽扇豆及萊豆等，若干豆科牧草常有自花不实的現象如苜蓿等。由于豆类作物授粉方式的不同，应該特别注意于品种的保留。

荚 豆类作物的果实属荚果，呈扁平或圓筒形，荚的大小形状組織构造差异很大，例如长豇豆的荚最长达 2 尺余，未成熟的蚕豆荚肥厚多汁，刀豆的荚坚硬如刀，豌豆、长豇豆和菜豆的嫩荚柔嫩可食。

种子 豆类作物的种子按其形状、大小、色澤都有很大的差别；就形状說有圓形、卵圓形、橢圓形、扁橢圓形和腎脏形等，就大小言，小的如綠豆、小豆，大的如蚕豆。种皮表面具有各种色澤，种子无胚乳而具两枚肥大的子叶，內藏丰富的养料。

豆类作物的种子常有硬实性存在，硬实是某些豆类品种生理上固有的特性，并受气候、土壤、收获期及种子貯藏时期等外界环境条件的影响，种皮的組織和厚薄与硬实也有很大的关系。硬实性的存在与其栽培的历史有关，凡栽培历史較



图 1. 各种豆类作物种子：

1. 蚕豆；2. 扁豆；3. 豌豆；4. 小豆；5. 豇豆；6. 饭豆；7. 莱豆；8. 菜豆；9. 大豆；10. 綠豆。

久的豆类作物如大豆、豌豆、豇豆、蚕豆等由于长期人为选擇的結果硬实較少，而栽培历史較短的豆类作物如被人类最近引种的牧草和綠肥等豆科作物硬实較多。

豆类作物的种类很多，兹将我国栽培最普遍的豆类作物列檢索表如下：

表 8. 中国最主要的栽培豆类作物属的检索表

A. 小叶偶数二或二枚以上，皆側生，頂叶缺或变成卷须状
  B. 茎草质，荚正常
    C. 萼裂呈叶质，花柱頂端仅一面有须毛萼裂片短而宽……豌豆属 *Pisum*
    CC. 萼裂片短而寛，花柱頂端丛生须毛……蚕豆属 *Vicia*
  BB. 茎木质化而蔓生，荚短，木質化，有縊，种子在地下成熟，花黄色……花生属 *Arachis*
AA. 小叶三枚
  B. 花柱有须毛或仅頂端有须毛
    C 舟瓣成螺旋状……菜豆属 *Phaseolus*
    CC. 舟瓣呈弓状……豇豆属 *Vigna*
    CCC. 舟瓣向内弯成90度直角，荚有喙，短而宽……扁豆属 *Dolichos*
  BB. 柱头无须毛
    C. 小叶全緣有毛
      D. 茎直立，很少攀緣……大豆属 *Glycine*
    CC. 小叶頂部有缺刻
      D. 荚小，呈螺旋形……苜蓿属 *Medicago*
      DD. 荚小，卵圆形，直伸无喙……苦子属 *Melilotus*

四、豆类作物的生理特性

种子的吸水特性 豆类作物种子富含蛋白质，胀力較大，吸水膨脹后能增加体积一倍以上，因此所吸收的水分亦較多，据 Haberlandt 氏研究如下：

鹰嘴豆	75.7%	大豆	107.0%
蚕豆	88.3%	扁豆	112.0%
菜豆	94.9%	黄羽扇豆	116.0%
豌豆	98.5%	白羽扇豆	118.0%
洋扁豆	99.6%	山黧豆	126.0%

豆类作物种子发芽所需水分的多少是品种的生理特性，与种子大小及其起源有关，同一种豆类作物中种子大的一般吸水量較多，原产干旱地区的豆类发芽所需的水分較少。

对温度的要求 豆类作物根据其系統发育的不同，主要可分为春播及秋播二类，这两类作物发芽所需的最低温度和受害温度都有很大的差异。

表 4. 豆类作物对于低温的影响

种类	发芽最低温度 (°C)	发芽最适温度 (°C)	受害温度 (°C)	死亡温度 (°C)
豌豆	1—2	25	−5	−6—(−8)
大豆	10	30	1—25	−3
菜豆	10	25	0	−1
蚕豆	3—4	25	−4	−5—(−7)
兵豆	4—5	30	—	−8—(−9)
筋箸豌豆	1—2	—	−7	−8
鹰嘴豆	—	24	−4—(−16)	−16

从表 4 可知豆类作物受低温的影响，因种类而不同。秋播豆类作物一般比春播豆类作物耐低温的能力較强。在同一种类中又因品种間生理特性的差异，对于低温的抵抗力也不相同。例如褐种皮大豆比其他皮色的大豆能在較低温（7°C）下发芽。在低温下能发芽的作物其生长期内酶的活动强度大，发酵作用进行比較快。当遇霜冻时，因細胞汁內已累积有

大量的可溶性物質，因此能忍受低溫。反之，在高溫下发芽的作物，其細胞內可溶性物質的累积很慢，而作物在高溫下呼吸作用比較旺盛，物質的消耗亦較多，因之容易感受霜冻。

对日照长短的要求　豆类作物对于日照长短的要求主要可以分为二类：第一类属于長日照作物，如豌豆、蚕豆、箭筈豌豆、山黧豆等；第二类属于短日照作物，如大豆、菜豆、豇豆、小豆、米豆等。豆类作物的最适宜播种期在很大程度上决定于对日照长短的反应，即短日性較强的豆类作物应該夏播或秋播，短日性較弱的豆类作物可以春播。对于不同地区的品种互相引种应特别注意，一般在高緯度地区原产的夏播豆类作物引至低緯度时应选擇晚熟品种，从低緯度地区的品种引至高緯度时应选擇早熟品种。

对土壤的要求　豆类作物需要中性或微碱性的土壤，在酸性土壤中施用石灰，能促使根瘤菌的繁殖。就土壤性質說，土壤通气必需良好，我国有“沙地不离豆”的农諺。豆类作物忌多湿和連作，多湿会使土壤的通气性不良，阻碍根瘤菌的活动。連作易使土壤变酸，且易使病菌蔓延。

豆类作物的根瘤菌　豆类作物的根系具有根瘤，能固定空气中的游离氮素，所以豆类作物也可称固氮作物，豆类作物的根瘤菌，因种类不同可分 7 組（見表 5）。

表內 7 組豆类，各有其特殊的根瘤菌，就其寄主的范圍来說，有的选擇性較强，有的較弱，例如豇豆、大豆、羽扇豆三組間可以互相接种，但其生長情况不及本組間接种的效果良好，由于豆类作物有固氮作用，所以栽培豆类作物能丰富土壤中的氮素。一般豆类作物每年每公頃中固定氮素約100—200公斤，多年生牧草固氮作用一般优于一年生牧草，例如生长繁茂

表 5. 各种豆类作物的根瘤菌

組　　名	根瘤菌学名
苜蓿組	*Rhizobium meliloti*
三叶草組	*Rh. trifoli*
豌豆組	*Rh. leguminosarum*
菜豆組	*Rh. phaseoli*
羽扇豆組	*Rh. lupini*
大豆組	*Rh. Japonicum*
豇豆組	*Rh. Spp.*

的金花菜每公頃可固氮达 400 公斤。現在对于各种豆类作物的固氮能力还缺乏深入研究，但知固氮作用是一种强烈的好气性細菌的活动过程，因此要保証根瘤菌生长良好，必須創造土壤通气性的条件。此外根瘤菌对于土壤酸度亦有一定的适应范圍，一般豆类作物的根瘤菌，若土壤的 pH 値在 5 以下或 8 以上时，就很少能形成根瘤。

豆类作物的固氮作用，随着植株生长发育的阶段而不同，一般豆类作物在开花时的固氮量已达于最高点，因此作为綠肥用的豆类作物应在开花期刈割利用，以保証获得最大量的氮素。

豆类作物和禾本科作物的混作和間作的特点　豆类作物与禾本科作物的混作和間作在地力利用和空間利用上都有一定的意义。例如大豆和玉米的混作或間作，由于利用了不同的空間和不同土层的肥力，同时由于大豆的固氮作用，一般都較大豆单作为有利。多年生豆类作物和一年生禾本科作物混作时可充分利用其上繁性和下繁性，并且由于豆类作物的根群入土較深，能深入土层吸收鈣質，最近用示踪原子法証明豆

类作物能吸收土壤中难溶性的磷，供应非豆类作物营养之用。

参考文献

(1) 永井威三郎，作物栽培各論，第二卷，1—13頁，养賢堂，1950年。

(2) 雅庫希金，作物栽培学，306—311頁(汪玢等譯)，中华书局，1954年。

(3) Hector J. M.: Introduction to the botany of field crops, p. 625—642, Central News Agency Ltd. 1939.

(4) Кулжинский С. П.: Зернобобовые культуры, 5—68, Сельхозгиз, 1948.

(5) Мартынов С. М.: Зерновые бобовые культуры (русские бобы), 300—326, Сельхозгиз, 1953.

(6) Scheibe A.: Pflanzenbaulehre, 248—284, Paul Parly, 1953.

大 豆

一、概 述

大豆子粒約含16--20%的油份，36—42%的蛋白質，在我国是重要的油料作物和食品，而且又是重要的家畜飼料。大豆制成的豆腐、豆芽和醬油等为我国极普遍的副食品。晚近大豆的工业用途日新月异，用大豆油制造油漆、肥皂、甘油、潤滑油以及用大豆蛋白質制造接木膠塑料，已在工业上生产。此外，还能用大豆制造人造羊毛及医药原料等。由于大豆有如此多的用途，因而一些不能出产大豆或出产額較少的国家，便自我国大量輸入，而使大豆长期以来成为我国主要的出口品之一，这对于我国社会主义建設有很大的意义。因此在中国共产党第八次代表大会提出的我国第二个五年計划中着重指出：1962年，全国大豆的产量应达到250亿斤，第二个五年計划期間，共应生产大豆1100亿斤。

大豆原产于我国，古书記載五谷，其中"菽"即为大豆，故大豆的栽培历史至少已有五千年以上。我国所产大豆早在1873年維也納万国博覽会中即引起了世界各国的注意。1903年东北有首批大豆运往英美，此后遂聞名于世界市場。第一次世界大战后，西方各国开始普遍試种大豆，以美国栽植面积較大。第二次世界大战期間，美国在中北部玉米生产地带大量扩种大豆，使該区成为目前世界主要大豆产区之一。其他国家也扩大大豆种植面积。但总的看来，目下世界有两个大

表 1. 世界主要生产大豆国家大豆生产概况

面积单位：万市亩
产量单位：市斤/市亩

	1937			1949			1956		
	播种面积	总产量	单位面积产量	播种面积	总产量	单位面积产量	播种面积	总产量	单位面积产量
亚洲									
中国		22,613.3*		12,478.2	10,172.4	81.5	18,069.9	20,468.1	113.3
日本	493.5	734.0	148.7	391.5	436.0	111.4	574.5	910.0	158.6
印度尼西亚	529.5	533.0	100.7	529.5	528.0	99.7	745.5	690.0	92.6
欧洲									
罗馬尼亚	145.5	140.0	96.0				45.0		
美洲									
美国	1,548.0	2,464.0	159.2	6,016.5	12,568.0	208.9	12,702.0	24,814.0	196.0
加拿大				63.0	142.0	225.4	138.0	268.0	194.2

注：此表根据农业部計划局编中国与世界主要国家农业生产統計資料汇编（农业出版社 1958 年出版）有关数字资料整理。

* 系 1936 年数字（即解放前最高年产量）。

豆中心产区，即我国东北的松花江、辽河平原、黄河、淮河平原以及美国中北部玉米生产地带各州。今将世界大豆生产的概况，列于表1。

我国大豆的主要产区，在东北为松辽平原，南自沈阳北至克山沿中长及濱北鉄路两側約100—200公里的沃野地区，及以佳木斯富錦为中心的松花江下游地区，在关内为淮河以北、德州石家庄鉄路以南，京汉鉄路以东的广大平原地区。此外，长江下游的三角洲，汉水下游以及四川北部与东部地区，均为我国重要的大豆产区。

我国栽培大豆的区域依照各地輪作情况可概略划分为下列5个区域(图2)。

1）春作大豆区　本区包括东北三省、河北、山西、陕西北部以及甘肃、新疆、青海等省，其南界約較春季南界偏南100—200公里。为一年一熟制，大豆多于5月上中旬播种，9月下旬左右收获。本区作物生长期平均有140日，夏季光照长达15小时以上。本区东北部的年雨量为600毫米左右，土壤肥沃，极宜于大豆的生长。

2）夏作大豆冬閑区　包括淮河、秦岭以北以黄河淮河平原及关中平原为主的二年三熟制地区。黄河淮河平原的主要輪作方式是：9月底种冬小麦，次年小麦收获后于6月中旬左右种夏大豆，9月底10月初大豆收获后冬閑，次年春季种高粱等作物，8月中下旬收获高粱后，再种冬小麦。近年来小麦大豆終年輪作的一年二熟制大为扩充。

3）夏作大豆区　本区北界为淮河秦岭，南界为水稻两熟区的北界，几乎包括整个长江流域；地区虽广大，但大豆分布較为零散。本区作物以一年二熟制为主，以大豆作为夏季作



图 2. 中国大豆栽培区域图。

物，与其他冬季作物輪作。近年来由于提倡复种，晚秋大豆的播种面积大为增加。

4）秋作大豆区 本区包括浙江、江西、湖南南部、广东东部、福建及台灣全部的一年三熟制地区。8月中旬早稻收获后，播种大豆作为秋季作物，至11月大豆收获后，再种大小麦等冬季作物，形成一年三熟制輪作方式。但大豆的植株不高，产量較低，且以小粒大豆为主。本区内个别地区（如福建晋江）也有較大面积的春作大豆。

5）大豆两获区 包括广东的中部与西部，广西及云南的南部。終年无霜，光照长短变化不大，均为13小时左右，每年可种两次大豆。

二、大豆的生物学特性

大豆属于豆科(Leguminosae)、蝶形花亚科（Papilionatae)。大豆属（*Glycine*)。大豆栽培种的学名为 *Glycine max* (L) Merrill。我国南北各地还产有野生大豆(*Glycine ussuriensis* Regel & Maack)，現今栽培的大豆卽由这种野生大豆經过長期的定向培育选擇而来。大豆品种的分类标准至今尙未統一，如依种皮顏色可分为黃豆、靑豆、褐豆、黑豆及双色豆五类，每类可再依照早熟、早熟、中熟、迟熟及极迟熟去分类鉴别，然后再依种粒的大、中、小加以区分。半栽培类型的大豆，大致属于黑豆（或褐豆）迟熟的小粒类型，而一个黃皮、中熟的大粒类型，则为栽培类型的大豆。

大豆的根为不甚发达的錐状根（图3），近地面7—8厘米

处主根比較粗大，侧根亦发达，并向四方伸長达 40—50 厘米以上，而后卽急轉向下，深入土中約 1 米左右，使整个根系呈鉢罩状。支根系与根瘤大部分分布于 2—20 厘米的耕作层中。在深耕的情况下，大豆根系則显然发达，而且扎根較深。

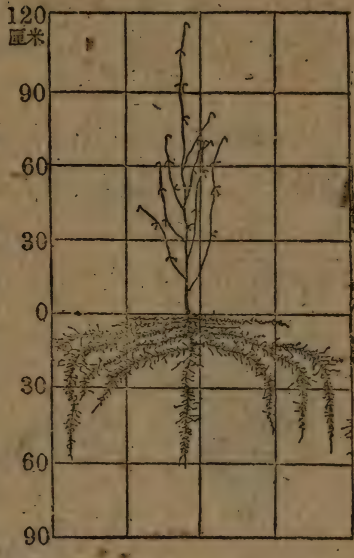


图 3. 大豆的根系。

大豆品种間其莖的高低差别极大，有的可达 1 米以上，有的高仅 20 余厘米。在水分充足的肥沃土地上，大豆莖杆生长高大，有些品种，常因中部节間伸長，而引起倒伏。高大的大豆品种丰产性較大，若能抵抗倒伏，不但产量高，且利于机械化收割。大豆莖的粗細品种間差别也很大，豆粒愈大莖愈粗，因而小粒种大豆多細莖蔓生，易倒伏。大豆莖叶荚上生毛茸，毛色基本上分灰棕两种，甚易区别。同时，毛的多少品种間也不同，有个别品种其莖、叶及荚上几乎光滑无毛。大豆莖的横断面是不規則的角棱状。

大豆的叶可分为子叶及眞叶两种。大豆的养分主要儲藏于子叶中，待幼苗成長子叶中的养分消耗后，子叶卽行脫落。第一对眞叶为单叶，以后的复叶具有 3 个小叶，个别品种有 4—5 个小叶。复叶的色澤、大小及形状，品种間的差别极大。大粒大豆不但子叶大，第一对眞叶及复叶亦較小粒者为大。

叶形有綫形、卵形及心脏形的区分，但中間型者較多。一般說来，綫形叶的大豆，每荚粒数較多，如鉄荚、四粒黃和荆山朴卽是。

大豆的蝶形花很小(图 4)，有紫白两色。接近开放前，花药与柱头接触，卽行自花授粉。

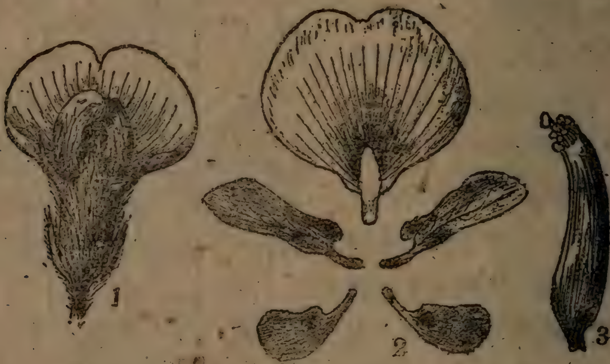


图 4. 大豆的花:

1. 正面; 2. 五片花瓣; 3. 为雄蕊所包圍的子房及柱头。

大豆的花是伞状花序，花簇生长在各节的叶腋或枝腋間(图 4)。有限結荚习性的大豆，开花后不久主枝和旁枝的頂端卽出現一个有 30 朵花以上的大伞状花序（以后成为結有 4—6 个荚的荚簇），此后植株停止伸长。因而有限結荚的大豆植株不高，主莖发达，节間短，豆荚集中着生于主莖上。此种大豆在地肥水足的地方，不易倒伏，且表現丰产性，但在干旱地区，則生长矮小。雨水較多的长江流域，栽培此种类型的大豆为多。无限結荚的大豆，主枝和旁枝的頂端，沒有此种显明的大花簇，而有可分生較久的生长点，因而能利用可能条件生长。此种大豆的植株較高大，旁枝发达，节間較长，豆荚平均分配于各枝上，愈往上端結荚愈稀，頂端只有一个結 1—2

粒的小荚。西北、华北及东北的西部、中部和北部的大豆品种，主要属于这个类型。另有亚有限結荚习性大豆，其結荚情况类似无限結荚习性大豆，只是主枝和旁枝上端的結荚率較高，頂端可形成 2—4 个荚，此种大豆的生长适应情况，与无限結荚习性大豆相同。



图 5. 大豆叶腋間的花簇。

大豆荚中含有种粒 1—4 粒，有的品种 2 粒荚較多，有的 3—4 粒荚較多，个别品种 1 粒荚較多，另有少数品种有少数5粒荚。荚的顏色有草黃色、灰色、灰褐色、褐色、深褐色及黑色，因品种而不同。有的品种豆荚长度不足半寸(野大豆)，有的品种可长至 1.5 寸，而且肥大。豆荚的形状有笔直、弯月及中間型数种。野生及半野生大豆荚易炸裂，长江流域及日本的大豆也易炸荚，而东北的大豆多不易裂开，有利于大面积栽培及机械化收割。莖下部荚着生的位置离地面愈高，則机械收割时损失率愈低。植株高大不倒的品种，荚着生位置較高，是选种上的重要目标。大豆过于密植后由于透光不良，因而中部及下部豆叶轉黃脫落，或变为瘦小。在此种情况下，中部及下部各叶腋上的花荚，因养分不足而脫落，或发育极差。苏联伯利柯夫(1955)的研究指出，当某一节上的豆叶被摘去后，該叶腋的荚即脫落或发育极不良。当将某节上的豆叶置于有 C^{14} 示踪原子的 $C^{14}O_2$ 处理下进行光合作用后，发現被同化了

的示踪原子 C^{14}，集中于受处理豆叶叶腋上的豆粒中。这説明各节豆荚养分的来源，主要依赖同节上的豆叶。因而欲使大豆自上至下結荚累累，必須首先保証自上至下各节均有发育良好的豆叶。当大豆生长高大而又行密植时，最应考虑此点。在大豆开花結荚期間如氮素供应缺乏，及突然干旱或多雨时，亦每引起严重的落花落荚現象。

大豆子粒上的臍是珠柄与种子相連的殘迹。臍的一端附近为下凹的合点。种皮色有黄、青、褐、黑、馬鞍状双色与虎斑状双色数种。黄色的深度与褐色的种类也有差别。子叶色有青、黄之别。青色子叶的大豆限于青皮和黑皮的大、中粒种，而黄色子叶在各品种中均有。大豆的皮色与子叶色与利用价値有关，黄皮黄子叶大豆适于各种用途，因而种植最广，青皮黄子叶大豆次之，青皮青子叶大豆多作为蔬菜用，其他种皮色大豆則多充醬菜及飼料的用途。据苏联庫班試驗站(1948)研究，黄皮大豆最易丧失萌芽力，种皮色愈深，則萌芽保持力愈长，因色深大豆的种皮，有較致密的組織，可以降低呼吸作用。

臍的顏色有无色(与黄种皮或青种皮同色)、极淡褐、淡褐、褐色、深褐色及黑色的差别。臍色淡且皮色呈金黄的品种較受市場的欢迎。棕毛大豆的臍色多較深，或种皮色污暗。黑荚大豆的种粒色澤亦多較阴暗。有些大豆品种在結荚后期，如雨水較多，秋霜較晚，臍内部色素每易溢出臍外，形成不同形状的污斑，通常称为"褐斑"，影响貿易价値。可应用选种方法加以改良。

大豆品种按照植株生长的姿态可分为下列 4 种类型（图 6）。

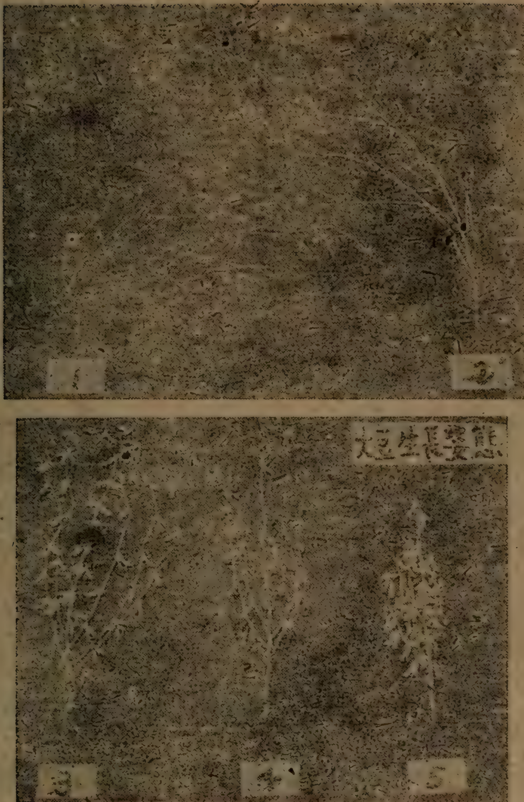


图 6. 不同的大豆类型：

依生长姿态分：1. 蔓藤式(半野生类型；2. 丛生式；3、4. 立扇式；5. 地桩式。依結荚习性分：1、2、3. 无限結荚习性；4、5. 有限結荚习性。

1）蔓藤式：植株高大，纏繞性极强，伏于地面，旁枝发达，細莖，小粒，小叶。泥豆等半野生大豆属之。

2）丛生式：株形搖搖欲倒，旁枝发达，但与主莖分别显明有明显的纏繞性及匍伏性，莖細度中等，百粒重为 10—14 克左右。东北的秣食豆、小黑豆和一些小粒黃豆青豆属之。

大面积栽培的大豆一般属于此类。百粒重在

主茎发达，稀植时旁枝也很发达，植株呈扇面

4）地桩式：矮生，主茎粗大，旁枝較不发达，有限結荚习性，豆荚密生，株形若地桩，百粒重在20克以上，于极肥沃的土地上亦不倒伏。蔬菜用的大粒品种属此类。

大豆萌芽时，須吸取相当于本身重量的水份，在土壤水份不足的情况下，小粒种吸水較少，故萌芽情况較大粒种为优。深播时由于小粒种需氧气較少，也較大粒种容易发芽出土。

大豆是短日性植物，縮短光照可以促使大豆提早开花結实，減低枝叶的生长势。因而大豆的生育期或开花成熟日期，本質上主要是对于光照阶段性要求滿足程度的問題。由于长

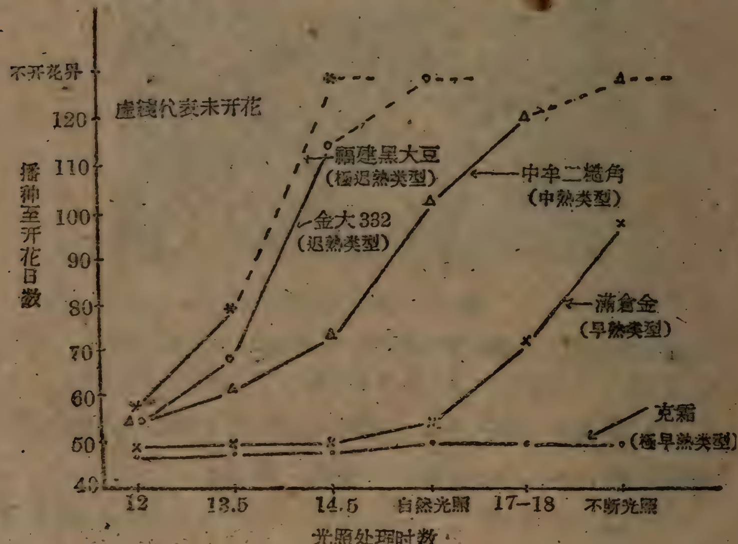


图7. 中国南北地区不同成熟期类型的大豆对光照长短的反应，1954，哈尔濱。

期自然选擇和人工选擇的影响，大豆品种間对光照的反应有极大的差别。有的品种短光照性极强，在較长的光照下(13小时以上)往往延迟开花成熟。有的品种則短光照性极弱，即使在长达18小时的光照下也能照常开花成熟。由于緯度不同，而引起的生长季节期間光照长短的不同，乃造成了南北地区有不同光照反应的品种类型，这种光照生态类型的地理分布，在我国尤为明显(王金陵等，1956)(图7)(表3)。

我国北部品种能适应北方夏季长日照的条件，屬早熟类型。例如，黑龙江省黑河的大豆，即于不断光照下，开花和成熟期并无显著的延长。适应于夏作大豆冬閑区麦收后播种的，概为中熟类型，此种大豆于哈尔濱自然光照长度下(大豆生育期間平均約15时30分)即不能开花。在夏作大豆区，由于生长季节期間光照变化的幅度較大(可由不足12小时至14小时20分)，及有早春播种的蔬菜用早熟品种(如杭州五月拔)，亦有迟至8月初播种的品种，此等品种在14.5小时光照下即不能开花(如泥豆)，但在此区內，一般以6月上旬播种，10月初成熟的迟熟类型为主。如将8月初播种的极迟熟类型提早于5月上中旬播种，开花前正逢初夏日照延长的条件，致不能滿足短光照要求，因而生育期延长，必須进入秋季短日照后才能开花結荚，且生长高大徊伏。反之如将早春播种的早熟类型大豆迟播，由于光照时数的縮短和高温的影响，生长极为低劣，生育日数亦略縮短。在秋作大豆区內，大多数在入秋后播种，一般大豆品种为适于短光照条件下能够生长正常的极迟熟类型。大豆两获地区位于低緯度处，即或是春播的品种，短日性亦很强。

北方短日性弱的早熟类型大豆，引到光照較短的南方种

表 2. 中国南北地区主要大豆品种类型于不同光照长短处理下自下种至成熟日数的反应

（王金陵等，哈尔滨，1956）

品种	来源	北纬（度）	夏至光照 小时：分	光照时数					
				12	13.5	14.5	自然光照	17—18	不断光照
克霜…………	黑龙江、黑河	50.0	16：30	98	96	100	109	112	115
满仓金…………	哈尔滨	46.0	16：0	97	101	105	131	荚半丰满，嫩	荚 1/4 成长
满地金…………	开源	42.5	15：25	105	106	120	荚丰满鲜嫩	荚半成长	无荚
中牟二糙角豆…	河南中牟	35.0	14：40	108	120	荚丰满鲜绿	荚极小	无荚	未开花
金大 332 ………	南京	32.0	14：20	106	荚成长半丰满	无荚	未开花	未开花	未开花
福建大黑豆……	福州	26.0	13：50	113	荚成长粒极小	未开花	未开花	未开花	未开花
独糙…………	广东罗定	22.5	13：35	108	荚成长 1/3 丰满	未开花	未开花	未开花	未开花

注：于哈尔滨 5 月 20 日播种，9 月 20 日結束观察并收获。

植时，表現早熟特性，但生长低劣，如能提前于早春播种，使于較长的光照条件下生长发育，則生长較为优良。反之南方短光照性强的大豆引到北方时，因生长前期不能滿足光照要求，因而开花成熟延迟，生长高大。全国大豆在哈尔濱种植的情况，即可說明这种現象(表2)。所以大豆的光照特性問題，对于大豆的栽培及引种工作是非常重大的。

大豆为喜好温暖的作物，夏季平均温度在23°C左右的地区能够获得良好的生长。溫度降低，則延迟开花成熟，故在夏季气溫低凉的高山或高緯度地带，和生长期間平均气溫在16°C以下的地区，即使早熟品种也难于霜前成熟。大豆在18—38°C的温度下，萌芽正常而迅速。东北北部于5月上旬播种时，每感地温不足，发芽迟緩，致豆苗瘦弱，杂草滋生。土温在22—27°C时，大豆生长最优。

大豆是需水較多的作物，其蒸騰系数在苏联濱海边区是520(科兹罗娃，1948)。大豆萌芽时，需有充足的水分，最忌干播，否則出苗緩慢，甚至在土中即失去生机，造成严重的缺苗及弱苗現象。但在苗期頗能抗旱，在栽培上如不特殊干旱，一般不灌水。更有人采用“蹲苗”方法以防止徒长。开花初期如雨水充足，大豆生长茂盛。但結荚期間如遭遇干旱，能造成严重的落荚、枯萎和种子瘦小等結果，使产量大减。农民称此为“掐脖子旱”，1955年东北中部与北部地区即受到这种严重的旱害。

大豆对土壤的选擇不严，以排水良好、土层深厚、富于有机質的中性鈣壤土为最宜。土壤反应在pH大于9.6或小于3.9时，大豆即不能生存。以东北大豆产区的土壤反应而言，pH值在6.8—7.5之間。

据长谷部与一(1944)于哈尔濱观察的結果，大豆于上午6—11时开花最多。大豆花开放的时間因品种而异，短的只30分鈡，长的可达4小时，高温及刮大风可提早开花1小时，刮风天气并可延长开花时間。据淺見耕忠与李咸基(1942)在东北观察，主茎3—5节处的花和旁枝1—4节处的花开放最早，有的品种花开日期可达58日，有的只14日。无限結荚及晚熟品种的开花日数較多。孙醒东(1936)于南京观察的結果，認为上午8时左右开花最多，平均为28.18日。无限結荚习性的植株中下部的花先开，而后逐漸向上移动开放。有限結荚习性的品种，主茎上部的花先开，而后逐步向下移动。

大豆成熟后，有的种粒发育不完全，甚至只有一个小薄片，統称"癟粒"，由于种粒内部营养受了阻碍所致。癟粒可造成减产，其与产量的相关系数是 $r=-0.521\pm0.096$(*Wood Worth*, 1932)。丁振麟(1953)等研究表明：主茎中下部的营养供应条件較好，癟粒較少，而頂端則較多，无限結荚的大豆尤然。癟粒与每荚的粒数关系不大，而豆荚基部的癟粒較多。

大豆种粒含有大量的油分和蛋白質，含油量因品种而异，低的为12%，高的达26%。东北品种含油量为19—21%左右，蛋白質含量的差别由28%至56%不等，且与含油量有显明的負相关(金善宝、王兆澄，1935)。从产区看来，东北大豆的油分含量較高，約在19—21%之間，华北于18%左右，长江流域的大豆平均为16.5%左右。以蛋白質含量言，东北大豆为40—42%，华北大豆于42%左右，而长江流域地区的大豆可达到49%，平均43—44%左右。根据研究結果，凡土壤水分适中，气候凉爽，阳光充足，夏季平均气温在22—23°C左右者，利于油分的提高，但蛋白質含量較低。故东北的長春和哈尔濱地区、

新疆及西北的灌溉地区所产大豆的含油量显然較他区为高。

大豆油属于半干性油，碘值在137—143之間。大豆結荚后期如气温轉凉，則油分碘値显然增高(*Catter and Hopper*, 1942, 丁振麟 1957)。

大豆对病虫害的抵抗性在不同品种間差别很大。东北大豆蝕心虫极为普遍，根据多年試驗結果，有的品种受害粒率不到1%，而另一些品种高达15%以上。东北的半地黃大豆，被害率較低，現已大面积推广。根据研究(津田守誠, 1936)，无毛大豆的虫食率显然极低，多毛品种則受害較高(表3)。小粒种每株粒数較多，受害率較大粒种为低。

表3. 大豆毛茸的多少与虫食率的关系(五年平均値)
(津田守誠, 1936)

毛茸多少	虫蝕率(%)	毛茸多少	虫蝕率(%)
无毛	3.0 ±0.0	中毛	7.20±2.52
极少毛	4.91±1.23	多毛	8.35±3.32
少毛	7.00±2.83	极多毛	9.71±2.56

大豆品种間对細菌性斑点病(*Pseudomonas glycinea; Bacterium glycineum*)等的抵抗性頗为不同，东北农学院历年来田間記載結果說明，滿仓金品种易染此病，其他品种則受病較輕。不同品种对霜霉病(*Pernospora manshurica*)、斑点病(*Cercospora sojna*)、淺虫病(萎黃病)(*Heterodera schachtii*)等的抵抗性也有很大差异。

三、大豆的栽培方法

在輪作中的地位 大豆在輪作中的地位受多种因素所决

定。我国各地农民为了尽量利用生長季节，增加复种指数，并为后作創造优良条件，均将大豆配置于各种作物的輪作制度中。茲列举于下：

春作大豆区

吉林公主岭：大豆——高粱——粟

黑龙江海倫：大豆——粟——春小麦

陕西定边：粟——黍子——黑豆

夏作大豆冬閑区

山东惠民：冬小麦——夏大豆——高粱（二年三熟）

江苏徐州：冬小麦——夏大豆——棉花——高粱（三年四熟）

夏作大豆区

江苏泰县：大麦——夏大豆——小麦——高粱（二年四熟）

四川綿阳：冬小麦——夏玉米間作大豆（一年二熟）

秋作大豆区

福建南平：冬大麦——早稻——秋大豆（一年三熟）

浙江临海：綠肥——早稻——秋大豆——冬大麦——早稻——秋大豆（二年六熟）

大豆两熟区

广东茂名：春作大豆——夏作大豆——秋作甘薯——春花生——夏作大豆——秋作甘薯（二年六熟）

广西博白：冬作大豆——夏作大豆——秋作甘薯——春作花生——夏作大豆（二年五熟）

从上例中可以看出，在关内进行大豆栽培，必須将大豆放在輪作制中与棉、麦、稻等主要作物配合起来；而不能单从大豆生物学的要求去决定它的地位。例如，在淮河黄河平原地区，虽然也可种植春作大豆，获得丰产；但从生产任务的角度看来，不如春季种植高粱、棉花为合适。麦后种植夏作大豆，产量虽不如春大豆，但可利用生长季节。因此，除非大豆的生产任务提高到一定程度，目前夏作大豆还是不能为春作大豆所代替的。

由于大豆的子粒較大，出芽能力較强，在东北常作为“翻种”作物，而多种在“硬楂”作物粟之后。种过大豆的土地比較松軟，保墒良好，可直接用来播种小粒的“秠种”作物，如高粱等。

大豆忌連作，連作后病虫害加重，植株矮小，产量降低，亦不宜进行隔年种植（在东北称为“迎楂”），最好采用“正楂”（卽完整的輪作环节，大豆与大豆之間相隔 2 年以上）。故“重楂”不如“迎楂”好，“迎楂”又不如“正楂”好。东北农民的經驗，大豆以种在实行灭茬秋翻的麦楂地与馬鈴薯地最好，粟楂次之，高粱玉米楂又次之，蕎麦、亚麻、甜菜、向日葵楂最差。而种过大豆的迹地，适于种植各种作物。1959 年起东北北部地区大豆生产任务大大增加，个别地区大豆播种面积占总播种面积的50％以上，而出現迎楂甚至重楂，在这种情况下必須注意深耕多施肥与防治病虫害問題。

从草田輪作制的要求看来，大豆是中耕作物，不宜直接种于牧草之后，或休閑地之后，也不宜于杂草滋生的輪作环节后面种植。在大豆之后，亦不宜行休閑或种植牧草，而宜种植谷类作物（玉米、粟或麦类）。苏联专家契尔諾格洛文指出：“在

輪作中，最好把大豆作为施厩肥的絕对休閑地上的第二个作物，或者播种在再翻地之后。在谷物輪作中，应放在春小麦或冬黑麦之后”。玆介紹苏联的两种含有大豆的輪作制(均一年一熟)。

(1)施厩肥的絕对休閑——冬黑麦——大豆——春小麦——大豆——春小麦或燕麦

(2)玉米——冬小麦——大豆——大豆茬小麦——春季谷类作物

品种的选用　大豆品种的正确选用，关系栽培的成敗。有經驗的农民，每每选用最合乎当地輪作制度、市場与利用需要的丰产稳产品种。通常我們选用品种时应考慮以下几点:

(1)用途:利用种粒的大豆应选中粒黃色品种，充作飼料或綠肥的則应选小粒黑豆或小粒褐豆，若作为蔬菜，应采用大粒青豆或黃豆。

(2)生育期:品种的生育期，必須适合輪作制度及自然条件。在春作大豆区的品种，既要于霜前成熟，又不宜太早，以便能充分利用生长季节以达到丰产。在山东夏作大豆冬閑区，必須选用适于麦后播种、秋霜前能成熟的中熟种。在长江流域，如拟栽培早春播种、端阳节卽可登市的青毛豆，則必須选早熟种。夏作大豆則应为迟熟或中迟种。如于早稻后种植大豆作为晚秋作物，必須选用泥豆等极迟熟品种。以大豆充作青刈飼料者，应当种植生長高大的迟熟小粒种，旣使霜前不能成熟，也无妨碍。

(3)其他农艺性状：肥沃灌漑条件下所用品种应不易倒伏。生产上并应采用荚不易炸裂、种粒不易生褐斑的。于土地瘠薄水份不足的地区，不宜選用有限結荚习性及大粒的品

种，而应选用种粒較小、无限結莢习性、植株高大繁茂的品种。

(4)对病虫害的抵抗力：在蝕心虫較多的地区，应避免用

表 4. 我国若干优良大豆品种

品种	来历	說明	适应地区
紫花四号	伪满克山农事試驗場用个体选擇法育成	紫花，灰毛，无限結莢习性，早熟丰产，耐肥不倒，臍无色，种皮白黄光亮，种粒椭圓形，抗旱性較差	黑龙江省克山、拜泉、北安、海倫諸县以及綏稜、嫩江偏南地区推广已达16万余公頃
黑龙江41号	苏联远东农业科学研究所用个体选育法选育而成，1955年引入东北	紫花，棕毛，无限結莢习性，为生长高大繁茂的早熟类型。种粒近圓形中小，种皮易生污痕。此品种适应力强	在黑龙江省北部地区，将成为重要品种，在东部地区、則作为晚播时的补助品种，1959年大量推广約至500万亩
滿仓金	伪满公主岭农事試驗場以黄宝珠和金元杂交，并于哈尔濱选育而成	白花，灰毛，无限結莢习性，中早熟，臍色淡褐，种粒中等，近圓形，丰产，质佳，含油量高达23%，褐斑率低。在較湿肥地容易倒伏，虫食率較高	哈尔濱、牡丹江、綏化、佳木斯范圍內諸县为主要栽培地区。哈尔濱以西、吉林北部也有栽培，推广达85万公頃
荆山璞	黑龙江省樺川县农民选种家荆山璞用单株选育法育成	白花，灰毛，无限結莢习性，粒大而圓，叶狭长形，多四粒莢，成熟期較滿仓金約晚3—4日，喜中肥土地，品质优良，产量亦高	适于黑龙江中部地区的高而肥沃地区，1958年已推广近百万亩
东农一号	哈尔濱东北农学院用个体选育法选育而成	紫花，灰毛，无限結莢习性，分枝性强，較滿仓金早熟3—4日，种粒扁椭圓而光亮，臍无色，茎杆坚强不倒，好肥喜水，不宜于旱瘦田地种植	适于黑龙江省中部地区的低湿肥沃地区，或园田化的土地中。1959年已推广近3万亩，1961年可成为合江地区的重要品种
小金黄一号	伪满公主岭农事試驗場用个体选擇法育成	白花，灰毛，亚有限結莢习性，中熟种，百粒重約15—16克，种粒椭圓形，臍色淡褐。丰产稳定，抗旱力較强，分枝亦多，虫食率与褐斑粒率均較低，略易倒伏，为中满地区的优良品种	吉林省西部及中部地区、辽宁省西北部地区推广已达50万公頃

（續前表）

品 种	来 历	說 明	适应地区
丰地黄	伪滿公主岭农事試驗場用个体选擇法育成	白花，灰毛，有限結荚习性，中熟种，种粒中等，近橢圓形，臍无色，耐肥不倒，在优良条件下丰产，质佳，虫蝕率低，但易生褐斑及受蚜虫为害，枝叶易因中耕除草折断，在干旱年份及地区，表現低产	吉林东南部、辽宁北部地区已大面积种植
集体一号	东北农业科学研究所用个体选育法选育而成	有限結荚习性，分枝力强，子粒較小，不易倒伏，喜肥地，丰产至佳，生育期122—142天	以沈阳錦州为中心的辽宁省中部地区，1957年已推广30—40万亩
牛毛黄	河南农家品种	麦收后播种，10月上旬左右成熟，有限結荚习性，棕毛，白花或紫花，种粒中等，橢圓形，臍褐色，并多透出臍的周圍，多2粒荚，丰产，适应性强	分布于豫东豫南一带
平頂黄	山东中部农家品种	白花，灰毛，有限結荚习性，褐荚，褐臍，种粒长圓至橢圓，較小，成熟較早，为麦收后夏作大豆	分布于山东中部一带
爬蔓青	山东文登县农家良种	喜肥，耐澇，秸棵高，子粒大，产量高	主要分布于山东莱阳与临沂专区，1957年已推广224万多亩
金大332	前南京金陵大学王綬教授以个体选擇法育成	紫花，棕毛，有限結荚习性，中熟，深褐臍，中小粒，橢圓形，丰产，为麦收后播种的夏作大豆	长江流域一带及四川中部西部
泥豆	长江流域农家品种	种粒小（百粒重10克左右），长扁圓形，褐色，种皮上有泥状膜不光亮，臍大褐色，紫花，棕毛，无限結荚习性（間有有限性植株），叶小綫形，荚小，弯鐮状，黑色，为早稻收后播种的极迟熟类型	长江流域一带及四川中部西部

大粒品种。在关內地区应选用抗毒素病品种，东北西部地区

綫虫病較多，哈尔濱地区細菌性叶燒病較多，也应注意选用具有相应抵抗性的品种。

(5)丰产稳产，品質优良：在个别年份表現丰产性的品种，可能属于迟熟类型，如予选用，在秋霜早来的年份，会造成很大的損失。此外，还应选擇适应性較强的品种，以便获得稳定的产量。

大豆品种的品質应合乎国家的需要，品質标准往往依利用或貿易的需要而定。总的說来，在适于生产中粒或大粒黃大豆的产区，去种植产量虽高但品質不合一般需要的小黑豆或靑皮豆是不对的。因此，应該尽可能的选用种粒大小，形状、臍色、种皮光澤以及化学成份等方面合乎国家需要标准的品种。

大豆的播种材料必須純洁无杂，整齐飽滿，发芽良好。否則会使成熟不一致，产量和品質降低。

我国各地大豆的优良品种極为丰富，表 4 介紹若干著名的品种。

整地　大豆的整地方法，因此而异。一般說来，应做到深耕細耙，內实外松，地平土碎，土壤水份充足。这样才便于播种，出苗整齐。如整地不良，高低不平，土块大而多，保墒不好，則播种深淺不一，往往造成缺苗断条現象，致杂草滋生，使日后中耕管理和机械收获等工作发生很大困难。大豆是深根作物，因而突出地要求深耕，所以耕翻整地时应力求做到耕深25—30厘米。我們在哈尔濱(1955)观察 5 个品种根系的結果表明。在較深耕(20 厘米)的条件下，大豆扎根深达 1 米，主要根系分布在 2—30 厘米的土层內，而且根系强大。但在淺耕 10—15 厘米的情況下，根深不足 60 厘米，根系主要分布在

2—15 厘米的耕层中，而且根系瘦弱，根瘤也少，地上植株显然弱小。至于具体的整地方法必須因地制宜的选用。

东北地区的整地方法因不同的农具而分为两种：

(1)机耕或用馬拉双輪双鏵犁或一鏵犁进行整地：如前作为春小麦，最好于 8 月間淺耕灭茬，9 月間施基肥，每公頃至少 20 吨以上，要求每公頃能施入 50—100 吨，然后秋翻。耕深至少 15—20 厘米；要求能达到 25—40 厘米，并于 10 月中下旬前进行秋耙一次，次年春季 4 月上中旬春耙及春鎮压各一次，以保持土壤水分。5 月上中旬播种前 1—3 日，須再用鴨掌中耕器連結釘齿耙进行播前除草及細耙淺耙一次（馬拉农具可只用釘齿耙），然后播种。我們認为，此种用新式农具耕翻耙平后播种，然后于中耕徐草时再起成矮壠的平播后起壠整地播种法，除个别特湿或温度特低地区外，将是东北地区大豆种植方法的主要形式。因它既能深耕，工作效率也高，又利于苗期机械除草，而且便于机械收割。东北各国营机械农場大都做到了秋翻、秋耙及春耙、春压，麦樣灭茬及施用基肥近来亦大力开展。在公社內过去由于秋收忙迫，劳力不足，还不能普遍进行秋耕，而多于早春化冻前，将基肥运入田中，4 月間揚粪春翻，要求及早翻耕和翻耙連續作业，务須做到地平土細，保墒良好。1958 年秋，在全国大跃进形势的鼓舞下鼓足了干劲，打破了常規，有大量土地进行了秋翻深翻，开始扭轉了过去秋翻有困难的面貌。

(2)翻种：也称“扣种”，是利用旧式农具种植大豆的方法。此法虽然做不到深耕，但可使整地播种連續进行，在当春旱較烈情況下，能够保蓄土壤水分，使出苗正常。所以此法至今仍大量为东北农民采用。翻种的操作方法在东北各地还有一些

出入。以哈尔濱地区言，5月間先將預先送入田內的厩肥揚开或摅到上槎作物的壠沟內，并用木"耮子"耮倒殘槎，然后既以三匹馬拉的尖犁进行破槎使上年粟作的壠台上的土壤，分到壠沟內用以筑成一不高的新壠台。另馬拉木磙子將新壠台碾平（有时用人脚踩，称为"踩格子"），由熟練的撒种手將豆种均匀撒在新壠台上，另用六匹馬拉的附有分土板的大犁掏起新壠沟內的土壤培盖在种子上（称为"掏墒"），然后再以木磙鎮压一次（图8）。如此六人十匹馬每天可翻种二公頃地。

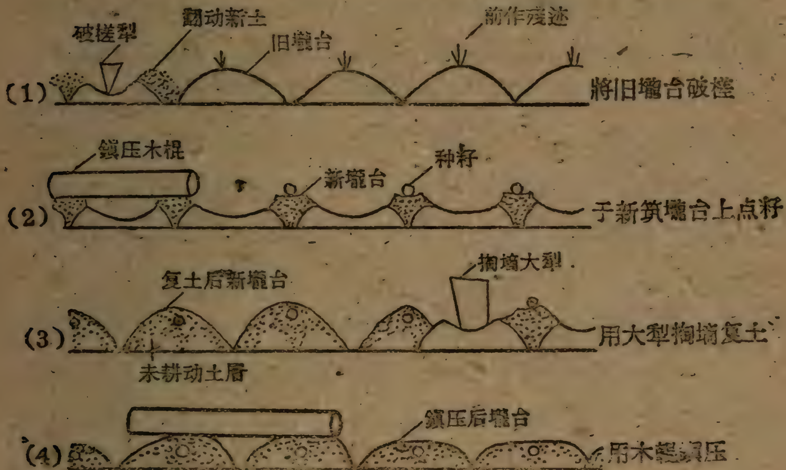


图8. 东北中北部地区农民用旧式农具播种大豆示意图。

在黄淮平原地区夏作大豆均在小麦茬地上栽种，为了节省劳力、爭取早播，一般不經翻耙，于陣雨后随时播种。如进行耕翻，土壤水分損失很大，非待透雨不能耙平播种。一般于麦收后淺耙一遍，雨到后即可播种。因此，在夏作大豆区提倡耕翻后再种大豆应与灌水整地相結合。凡深耕耙平后再播种，而且做到土壤墒情良好，适时播种者，大豆必生長优良。山东

諸城县 1958 年全县 30 万零 500 亩大豆，平均亩产 814 斤，比去年增产十余倍，措施中的首要一环，便是小麦收后不直接进行播种，而抓紧时間，深耕 5—8 寸，并結合施了大量基肥然后将地整平整細，并做到較往年早播十天到半个月。为此，在夏作大豆冬閑区，如能在不误播种期，而又使土壤水分满足大豆发芽的要求下，进行麦楂翻地施肥，大豆产量必然大大增加，河南鄂城县 1958 年在 47 万多亩的麦茬夏大豆上，实行翻地上粪播种，平均亩产 400 斤，也說明此問題。

播种　用根瘤菌接种是大豆播种前的一項重要工作，对增产已行之有效，且簡便易行，在新荒地或新种植地区效果尤为显著。东北国营宝泉岭机耕农場在大面积新开垦的土地上，用根瘤菌接种后的种子播种，平均增产17%左右。黑龙江省 1956 年即有 80 余万公頃的大豆，进行了根瘤菌接种。張宪武等(1952)曾进行大豆根瘤菌接种試驗，获得增产結果(表 5)。

表 5. 小金黃大豆根瘤菌接种圃場分区試驗結果
(1952，吉林九站)

菌　号	小区平均产量(斤)	折合每垧产量(斤)	每垧增加产量(斤)	产量百分比(%)
15	6.0332	6703.54	1309.11	124.26
285	5.5834	6314.87	920.44	117.06
305	6.1500	6833.31	1438.88	126.67
511	5.8151	6461.20	1066.77	119.73
未接种	4.8559	5394.43	—	100.00

大豆接种后，种粒的蛋白質含量增高，油分則略为降低，但由于单位面积产量的增加，豆油的总收量还是增加的。据 *Norman*(1947)研究，在肥力中等的淋溶黑钙土上，大豆接种后，产量增加 20%，蛋白质增加 9 %，单位面积内蛋白质产量

增加30%；油分降低3.5%，但由于产量的增加，单位面积豆油的产量却增加了16%。一般説来，发育良好的根瘤，能供应大豆所需全部氮素的63%左右。因而对接种的大豆，还是要施用大量氮肥的。

大豆根瘤菌的接种法有下列三种：

1）土壤接种　从大豆根瘤生长良好的田地中，取得表土撒于种大豆的田中，每公顷約1,000斤。

2）土壤水液接种　将含有多量根瘤菌的土壤，加以等量的水，攪成泥漿，澄清5分鐘后，用上面較清的泥漿水与种子混和。每百斤种子用泥漿水4—5斤，充分拌匀，阴干后播种。如嫌种子太湿，可加含有根瘤菌的細干土。

3）根瘤菌剂接种　此法省事，可选用人工培养的最优良菌种，接种效果很大，已在生产上应用。用时，先用带油子的小盒装5斤左右的清水，将重約200克一包的根瘤菌粉（根瘤菌吸着于草炭内），倒入清水内，攪拌均匀，然后以菌粉液慢慢注到种子上，随即攪和，使菌粉液能均匀地沾于种子上，避免阳光直晒或过分干燥，拌后既行种下。

为了使根瘤发育良好，应于大豆田中，施用充足的磷肥；在酸性土壤上，要施用石灰。

大豆的播种期受多种因素所决定。首先必須符合于当地輪作制度的要求，并以获得良好的发芽和生长发育条件为原则。

在春作大豆区内，一般于晚霜終了时地温升至14°C以上，即相当于5月上中旬左右开始播种大豆。凡成熟期适中或略晚的丰产品种，应于早期或适期播种，如延迟到5月下旬以后，应选用較早熟的品种。在东北北部地区5月初地温尚

低，不可强行早播，而应于土壤水分充足，地温高达 15°C 以上后，再行播种。如此不但大豆萌芽整齐，幼苗健壮，而且可以有效地进行播种前的耙地除草工作。在哈尔濱地区，一般不应早于5月初或迟于5月25日，黑龙江北部嫩江、德都地区，則在5月15—20日之間播种大豆。因而在此等地区，应專先充分作好准备，于播种适宜期間，突击播种，切勿拖延播期。东北南部地区大豆的播种期有較大的伸縮性。

在夏作大豆冬閑区內，約于6月上中旬播种大豆，至迟不过夏至。提早播种是本区內大豆增产的重要措施。如前作小麦生长較差，或雨水及时，可于5月下旬左右在麦壠內套种大豆，待小麦收割时大豆已长到2—3寸高，以后产量显然較迟播的为高。在雨水迟来的年份，农民有等雨延期播种习慣，如延至夏至，只能种植短光照性較强的小粒品种（如徐州小油豆，小黑豆等）。再过此时期則只能改种綠豆。水利化后，因能做到及早灌水整地，因而大豆得以适期播种。

夏作大豆区內的生长季节很长，光照长短的变化較大，因而大豆对播种期的反应特别明显。如将极迟熟型的泥豆于4月中旬播种，生长可达1米以上，形成徒长蔓生現象，10月初成熟；如于7月底播种，亦于10月上中旬成熟，生长虽只1尺左右，但結莢甚多。至于早熟品种須于4月間播种，俾能于日益延长的光照下生长，而且不致延迟成熟期。如迟至5月下旬以后播种，則生长极劣。因此，与春作大豆区的情况相反，夏作大豆的早熟种必須早播，否則应該采用短光照性强的迟熟型品种。本区內大豆品种和播种期的关系大致如下：4月上旬播种的蔬菜用毛豆均为早熟品种（如杭州5月拔、成都水白豆）；4月下旬至5月上旬播种的田坎大豆則为中熟种；5

月中旬以后播种的大豆为較迟熟类型(如金大332);如于7月下旬收获早稻后播种晚秋大豆,应采用极迟熟品种(如泥豆、四川小絳豆等)。

在秋作大豆区內一般于8月初早稻收割后播种秋大豆,应尽可能提早播种,甚至可于早稻收割前播下,不能迟于处暑。在山区旱田內,也有春大豆的种植(如福建永泰、晋江等县),大都种于甘薯的迹地中,所用品种为中熟类型大豆,应于清明前后播种,不能迟于谷雨。福建莆田县柳卓农业社將春大豆提早至春分前7天播种,而于一千多亩的面积上,得到平均亩产565斤的高产。

大豆两获区內的品种概为短光照性强的迟熟种,同一品种可于春季或秋季播种,甚至在冬季也能播下,故有"四季不还家"之說。当地大豆的播种期視輪作情况而定,在水分不缺时春播大豆的生长較优。

各地大豆的播种方法有很大差异,东北用旧式农具以起壠方法播种大豆,壠間距离大約为65—75厘米,播种量为每公頃50公斤左右,約合25—27万粒,保苗15—20万株。用手播法將种粒作条状稀落地撒在新壠台上,每株有較大的营养面积,故生长优良,分枝較多。但由于每公頃成长的株数多低于20万株,因而单位面积产量并不太高。

用馬拉10行播种机播种大豆时,要求田地平坦,土壤細碎。播种机应安装反輪,使排种齿軸向上向外轉动,防止豆粒被压破。用播种机播种的行距有60厘米、50厘米、45厘米及60厘米双苗眼(一行45厘米的行距及一行10—15厘米的行距相間隔)數种。60厘米的行距在东北嫌过寬,而45厘米的行距又嫌太窄,不便中耕管理,次年亦不适于利用大豆原壠种

植高粱等寬行距作物。60厘米的双苗眼，于鏟除10—15厘米行間杂草时費工甚多，故目前用馬拉农具播种大豆提倡采用50厘米的行距。据1951年吉林省6个重点县試驗結果，如60厘米行距的产量为100，則50厘米的产量是110.04。

用馬拉播种机播种时一般要求每公頃播下30万粒，保苗25万株。但大豆播种量的多少是由許多因素决定的，播种密度的要点，应是既要力求密植，以便能充分利用土地的潜力，又要能使大豆中下部通光良好，使大豆单株生长正常，各节豆叶健康，結荚累累。在高度肥沃土壤和低湿土地上，由于大豆生长高大，应該少播，保苗15—20万株即足；如出苗良好，中耕除草細致，大豆可以获得良好的生长发育条件，也应少播；播种适时，以及采用株型高大、生育期較长的品种时，播种量也应适当減少；否則均应考慮多播。但在大豆生育期間土壤水分經常缺乏的干旱地区，宜行稀播。在新开荒地上，由于土壤有效氮肥不多，杂草很少，不需多次的除草，可以縮小行距，加大播种量。凡生长季节較短，气温較低的北部地区，种植矮生早熟品种时，亦应适当密植。播种大豆，不独应考慮密度，更应注意避免稀厚不均，务使大豆能在合理的密植下，达到等距全苗。

大豆播种的深度关系到产量很大。土壤水分充足时及地温較低时应淺播，沙地可較深。小粒种如播得較深还可正常出苗，大粒种深播則发芽极劣，尤以天凉多雨时为然。总的說来，进行大豆播种时，应当做好整地保墒工作，待地温升高后进行1.5寸上下的淺播，可使大豆发芽整齐，小苗健壮，遭受杂草的抑制也可減輕。东北北部地区，由于春季干旱，整地保墒不良，有深播傾向，如再播种較早，則发芽不良，容易造成缺苗

断条、生长瘦弱的后果。东北大豆的播种深度一般以1.5—2寸为宜。兹将石川正示(1939)的試驗結果列于表6。

表6. 大豆播种深度試驗(公主岭試驗場品种黃宝珠)

(石川正示,1939)

播深(厘米)	产量(公斤/公頃) 1931—34	产量比率(%) 1931—34	发芽率(%) 1936—37	发芽日数 1936—37	株高(厘米) 1936—37
2	1,460	99	—	—	—
4	1,476	100	96.97	15.40	63
6	1,346	91	—	—	—
8	1,086	74	—	—	—
10	1,278	87	83.52	21.53	51
12	1,359	92	—	—	—
14	1,215	82	—	—	—
16	906	61	37.12	30.22	49

可見在公主岭情况下播种大豆以4厘米为优，但試驗的品种为大粒大豆，所以一般情况下，4—6厘米深度还是适合的。

在东北国营农場种植大豆时，用 Д.T-54 拖拉机同时可拉4台24行播种机进行播种，采用的行距均为45厘米，并留出70厘米的走道以便日后机械中耕除草(图9)。播种时应尽可能做到整齐端正。东北北部的国营农場，播种量以每公頃60公斤种子，每公頃保苗35—40万株为宜，而土壤肥沃低湿的东北东部地区国营农場，則以保苗25—30万株为宜。

近来各地試驗大豆方形簇播法，还沒有得到肯定的結果。如用条播法种植大豆，一方面能使大豆植株較均匀地分布，一方面又便于中耕除草，不論从管理上及收量上講，都是相当合适的。

在黃淮平原地区一般采用耧播法，在未經翻耕的麦地上

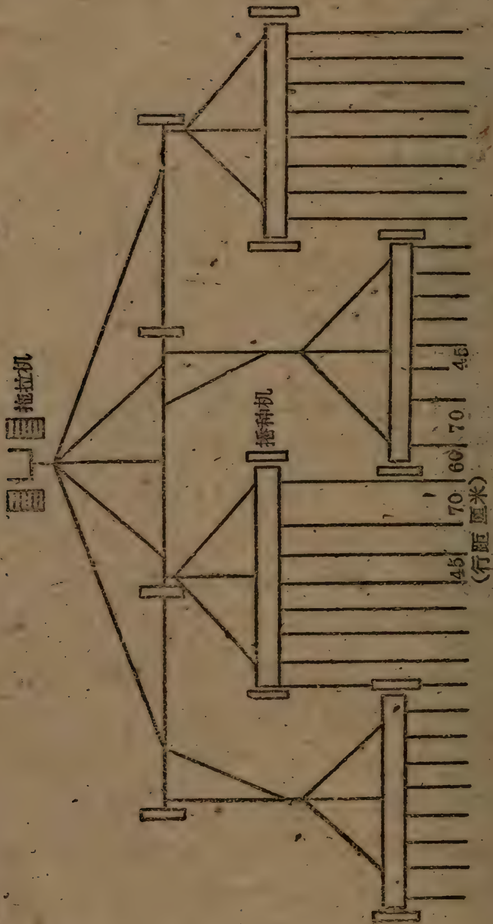


图 9. 用 Д.T-54 拖拉机牵引四台播种机进行单行(45 厘米行距)条播图。

雨后浅播大豆，深度为1—1.5寸。此时地温平均在20°C以上，6—7日內，便可出苗齐全，由于麦后播种的大豆生长不高，可高度密植。每亩大豆播种量約为8—12斤，每亩保苗2万至2.5万株，1958年本区大量的丰产田証实了这一点。用耧播种时有下列数种行距：

1）滿耧（或称小耧子，小耧小背壠）——用耧腿距6—7寸的三腿耧播种，一般在瘠薄沙地上或种矮生早熟品种时使用之，于每两壠麦槎間种植一行大豆（图10甲）。山东諸城县1958年的大面积丰产田即改用此法，近来用此法者日多。

2）二壠耪（或称2耧腿）——此法应用很广，用腿距約1.2—1.4尺的双腿耧，或将上述三腿耧的中央堵塞一孔来播种大豆，使6—7寸的小壠与1.2—1.4尺左右的大壠相互交替（图10丙）。这种方法适于中等肥力的土地上采用。

3）滿耧大背壠（又称小耧大背壠）——将三腿耧的三个排种孔同时开放，但于每一滿耧（三行）之間相隔两行麦槎，各距离12—14寸（图10乙），河南中部个别地区用之，也是縮壠增行方式之一。

4）大背壠（又称大耧大背壠）——将三腿耧的中央孔塞住，种时每隔二壠麦槎播种一行大豆，使大豆的行距为1.2—1.4尺左右（图10丁）。常于肥沃土地，或种植高大迟熟品种时用之。如种植春大豆，而且地肥沃，宜用此法。

在长江流域一带，冬作收获后均进行翻耙播种大豆。由于此区內大豆多与玉米进行間混作，土壤比較粘重湿潤，旱田地形亦多不平，常用点播方法。但据王綬（1941）在四川成都以6个品种試驗的結果，条播产量高于点播。用点播方法时，行距多为2尺，穴距6—7寸，每穴3—5粒，每亩約需种子6—

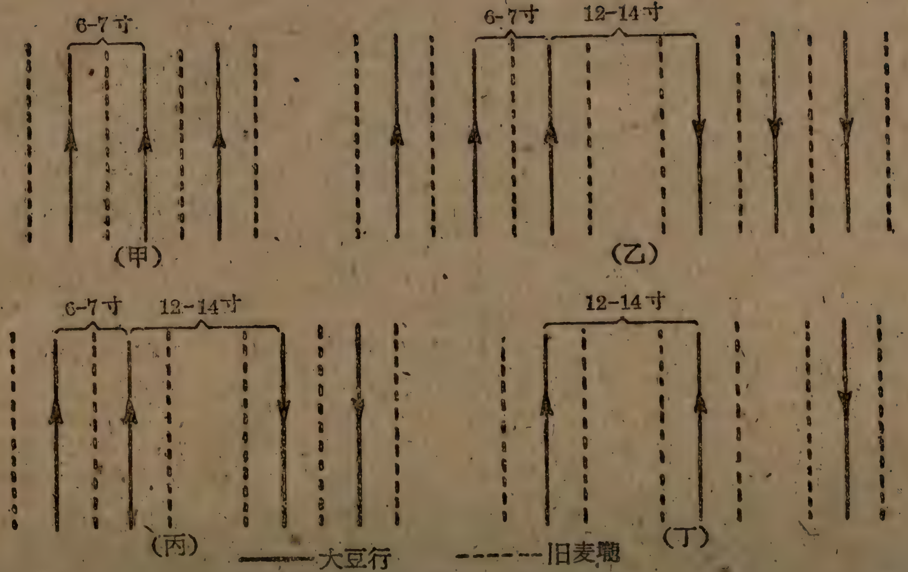


图 10. 黄淮平原地区大豆播种方法图:

甲. 满耧; 乙. 满耧大背壠; 丙. 二壠靠; 丁. 大背壠。

7斤。据金善宝、丁振麟(1935)和王綬(1941)分别在南京和成都試驗，大豆的播种密度应較农民所用的密度为大，建議每亩播种量8—10斤，行距縮小为1—1.5尺。中共湖北潜江县刁市乡委員会的总結(1958)也指出，在潜江县地区种植夏大豆时，肥田行距应为1尺，株距1.5寸，每亩4万株，肥力一般的田，行距则为8寸，株距2寸，每亩5万株，瘦田应再加密。

江南地区早稻收获后种秋大豆时，往往在不經耕翻的湿土上进行撒播。如做到翻耙施肥，并保証不延迟播期，肯定較不耕翻增产。也可在收割后的稻根旁点播秋大豆，行距約8—9寸，穴距1尺，每穴4—5株，以灰粪复盖。为了保証秋大豆的丰产，应于早稻收后随即播种，因提早秋大豆的播种期使之生长于較长的光照下为促使秋大豆增产的重要措施。

我国广大地区，大豆与其他作物間作，混作极为普遍。間混作物有玉米、高粱、粟以及大麦、小麦、芝麻、大麻、蕎麦等。东北南部地区和东南部的山岳地带、河北和河南的北部以及长江流域西部广大地区，是大豆与玉米等作物的間混作地区。哈尔濱附近过去多为大豆单作，近来则普遍采用大豆与玉米混作方式。当需要大大加大高秆作物密度，而求得高产时，大豆与玉米高粱等間作是个肯定的方向。

很多試驗場曾进行过大豆与其他作物的間混作試驗。据东北熊岳(1938—1940)及公主岭农場(1941)試驗的結果，大豆与玉米无論是間作还是混作，在同等面积的土地上均比单种大豆的平均产量为高，但略低于单作玉米的产量。金善宝、丁振麟(1935)于南京試驗的結果指出，大豆与玉米間作或混作时，如适当地配置大豆与玉米的比例，显然可以提高单位面积的总产量和总收益，以3株大豆与1株玉米的混作为最好。吉

林农业綜合試驗站(1955)也进行了間混作的研究(見表 7)。

表 7. 大豆与玉米間混作产量的比較(市斤/公頃)

(吉林綜合試驗站, 1955)

区别	大豆产量	玉米产量	总增产(%)	折合大豆每公頃产量	百分比
大豆单作区	4,482.4	—	100.00	—	100.00
混作区	2,660.0	4,291.0	155.07	5,205.5	116.13
一行大豆一行玉米(行距 45 厘米)	2,442.0	5,575.0	178.88	5,749.3	128.26
二行大豆一行玉米(行距 60 厘米)	3,539.0	3,127.0	148.71	5,393.0	120.32
大豆行距 60 厘米,每二行大豆行加种一行玉米	2,612.0	5,406.0	178.88	5,819.0	129.82

从表 7 看来,无論实际总产量或折成大豆后的經济收益,均以間混作比較有利,尤以間作为然。

1958 年江苏省睢宁县,在 12 万亩的大面积上,实行大豆与玉米間作,得到平均每亩 1,069 斤的高产。高产的原因除了冬耕深耕 7—9 寸,每亩施大量基肥,及选用优良品种外,实行大豆玉米間作也是主要原因之一。他們采用一行大豆一行玉米,或一行玉米两行大豆的种法。苞米播后 20 天开始点种大豆,至大豆盛花期进行快速生长时,苞米已成熟收割,留出空間給大豆生长,因而給大豆造成极有利于結荚的透光条件,而致丰产。

大豆与玉米間混作的播种方法各地很不一致。大豆与其他作物(玉米,苏丹草,豇豆,甜高粱等)进行間混作,如为了增加飼草的营养价值,可同时混合播种,待大豆开花后,可一并收获,作为青飼、干飼或青储飼料之用。如为了收获种实,在长江流域的夏作大豆区,多先行点种玉米,待玉米苗高3—4寸进

行第一次中耕除草时，再于玉米行間点种大豆，以1行玉米間作2—3行大豆；由于玉米成熟較早，先行收获，故以后成为一片大豆。浙江南部一些秋大豆区以2行玉米和1行大豆間作；在山东半島提倡2行大豆2行玉米間作；河北天津及和垻县則用2行大豆和1行玉米間作。当早玉米与晚大豆进行間作时，实行大豆高密植的良好措施，长江地区尤然，1958年江苏省睢宁县的大面积丰产，即是典型例子。

东北南部地区大豆与玉米混作往往先于4月下旬前后种玉米，5月中下旬再在玉米株間点种大豆，行距約55厘米，玉米株距1.2米左右。在玉米5寸多高时进行間苗，每穴一株，大豆則不間苗。北部以大豆为主，常于大豆种子中混以少許玉米种子，用播种机播下。用旧农具种大豆时，則将大豆撒于淅壠台上后，每距1—1.5米再点数粒玉米，然后搗埼复土。最后每穴留玉米一株。

总的說来，南方生长季节較长，大豆与玉米間混作方式的伸縮性較大，以玉米为主的，应用早熟种玉米，且須早播，大豆应为迟熟种，并須选用直立不倒、不易蔓生的有限結荚品种，可以迟播，以便收获玉米后，大豆可以継續生长发育而能达到突出的高产。北方生长季节較短，大豆玉米須同时播种同时收获，在此种情况下，便只能以大豆为主而将玉米稀落地散布于大豆株間。大豆与小麦間作时，可将大豆播于成长的小麦行間，待小麦收割后，大豆可以良好的生长发育。于北方如以2—3行大豆与1—2米寬的春小麦間作，大豆密度亦可大大加大，因而結荚累累。大豆与高粱間混作时，应选用成熟較早的高粱品种，并須对高粱进行打叶。

摘心打頂　当大豆种于肥沃多水的土地中而有徒长倒伏

的倾向时，进行摘心打頂，可以抑制徒長，在一定程度上防止了倒伏与落花落荚，促使旁枝生長，因而增加了种籽产量。(增产10—20%)及百粒重，而且还有增加种粒含油量的功效。当进行摘心时，应以盛花期为宜，南方进行秋大豆摘心时，則宜提早于初花期进行。所以在园田化的条件下种植大豆，不論密植或播种較稀，摘心打頂都是有积极作用的，尤其以无限結荚习性品种为然。

中耕除草　大豆是中耕作物，中耕除草对大豆产量有决定性的意义。中耕除草次数不够或不及时，則土壤板結，养分分解不好，大豆根瘤不发达，更重要的是杂草滋生，夺去大豆的营养、水分与光綫，使产量大为降低。表8的材料可以充分說明这一点。在地广人稀、夏季溫度急升、并常有連綿阴雨、杂草生長迅速的东北各地，中耕除草工作极为重要，关系到大豆栽培的成敗。

表8. 杂草对大豆生育的影响

(黑龙江省樺南国营曙光机械农場，1953)

区　别	5米間杂草株数	5米間大豆株数	大豆产量百分比	大豆百粒重(克)	大豆株高(厘米)	大豆分枝数	大豆每株荚数
杂草少	12.4	63.6	161.4	16.18	96.3	2.28	24.3
杂草多	40.6	60.8	100.0	15.33	79.8	1.75	18.7

防除大豆地的杂草，除了注意輪作制度中的每个环节、做到随时消灭杂草外，还应使用各种措施，使大豆出苗迅速整齐。在使用新农具的情况下，应进行秋耕秋耙，或于早春进行耕耙，彻底做好整地保墒工作，大豆播种前应进行1—2次的耙地，这样一方面可以做到播前除草，还可以做到适时播种、深度均匀，使豆苗健壮，加强与杂草的竞爭力。过于早播不但

出苗不齐，苗弱易受杂草抑制，而且播种前杂草萌发不多，会降低播前除草的效率。在发芽温度不成問題的关內地区，应于土壤水分有保証时进行淺播，可使大豆迅速发芽生长。

大豆的中耕除草工作在东北包括鏟草与趟地（中耕結合培土）两步。5月下旬大豆出土后不久第一对真叶开放时应进行第一次鏟草，鏟第一遍地应做到早鏟細鏟。据吉林农业綜合試驗站(1954)調查，第一次鏟地如晚鏟5—8天，会影响大豆的生长，减产10—22%左右。如錯过鏟头遍时期，又逢阴雨，則减产更大，甚至造成荒蕪。鏟头遍时杂草幼苗較嫩，根也較淺，除草效率很高，故头遍如鏟得細致，可使以后的中耕除草工作便于进行。結合鏟头遍应进行間苗，間去过密的"死撮子"苗，間成5—7厘米的疏落等距。1958年及以前各年东北地区及关內地区的高額丰产田，都实行了間苗。因多播間苗，是保証等距、全苗、壮苗的良好措施。間苗不可晚于苗高5寸以后。随后即用馬拉鏟趟机进行一次中耕，中耕可深但不宜培土过多，以免压苗。近来东北提倡在第一次鏟草前先进行一次中耕，称为"先趟一犁"，对于减輕鏟第一遍时的忙迫現象，即时抑制杂草幼苗有良好作用。第一遍鏟趟后經7—8日待苗高3寸多时，进行第二次鏟趟。在大面积栽培时，只須隔3—5日，甚至于第一次鏟趟后，随即連續进行第二次鏟趟。第二次的中耕应該較深，并培土于苗根旁。此后隔10数日苗高1尺余开始开花时进行第三次鏟趟，用鋤头先鏟去显明的草株，并拔去大豆株間的草，随后即趟一遍。在东北大豆田应做到三鏟三趟，1958年东北的丰产田都做到四鏟四趟以上。大豆封壠后或盛花期不宜鏟地趟地，以免伤根或碰掉花朵。雨后地湿，亦不宜进行鏟趟，否則效率很低，作用不大。早晨莖叶很

脆，容易折断，亦应避免鏟趟。結荚前期，还应进行一次彻底的拔草，这样不但有利于大豆的生長，促使成熟一致，而且大大減輕了杂草对后作物的为害。

过去东北各国营机械农場在地广人稀的情况下用人力进行除草，不但成本高而效率低，而且不易找到大批工人。近来几乎已做到全部机械化。国营九三机械农場往往先于4月中下旬进行一次耙地，以促进杂草的萌发，并保持土壤水分，5月10—20日用中耕除草器連接釘齿耙进行播前除草，灭草率可达60%以上，工作也很方便。播种后5—7天豆根長約2—3厘米，子叶尚未伸長时，如杂草萌发很多，可用釘齿耙進行一次淺耙，以消除草芽，此时应注意耙齿深淺适合，以免伤及尚未出土的豆芽。大豆第一对眞叶張开后，再用釘齿耙进行1—2次出苗后耙地，用Д.T-54拖拉机牽引苏制3-367-10型釘齿耙进行与播种行垂直方向的耙地，除草效率高达80%，并可清除大豆株間的杂草。出苗后的耙地对大豆伤苗較輕，約为4—13%左右，且不集中在一处，但对于消除多年生杂草的作用不大，而且只有在豆根較深、杂草出芽不久、土壤濕度适宜、整地平坦細致等情况下，才能起到良好的作用。出苗后耙地的效果显然比人工除草为优越（表9）。按迴轉鋤为大豆苗期

表9. 出苗后耙地效果（国营九三机械农場，1955）

处理	秋收前杂草		植株生長情况			土壤水分(%)	
	180平方米內株数	%	株高（厘米）	平均分枝数	产量%	0—10厘米	10—20厘米
出苗后耙地	84	100	52.2	1.9	115	18.99	21.26
人工行內除草	268	319	46.5	1.5	100	17.72	19.30

机械除草的良好工具，除草效率高，伤苗率低，并能順壠行牽

引使用,更无拖堆伤苗現象,应扩大試用。

在出苗后耙地除草的前后,大豆苗高2—3寸时应用鴨掌式中耕除草机进行行間的中耕除草,此时拖拉机沿着播种时預先留出的鏈軌道牽引4台中耕机进行中耕,有除草、松土及淺培土的作用。第一次中耕的深度約5—7厘米,不宜太深太快,以免起土压苗。第二次中耕于苗高5寸左右时进行,深度应減至6—8厘米左右。用机器中耕除草要求操縱熟練,避免左右摆动或快慢不一,机車不应在大豆田內迴轉調头,以后还必須用人工拔除大草一、二次。

黃淮平原都用人工进行中耕除草,于出苗后用鋤鏟除行間麦楂,不培土,以后每隔10—15天鏟草一次,直到开花为止,共进行三次。一般不行間苗,但丰产田的經驗指出,間苗适当肯定能增产,应加以提倡。

在长江流域地区大豆与玉米間作的田地上,大都进行3—4次中耕除草并行培土。晚秋大豆田大多只中耕除草一次。丰产田做到中耕2—3次。

施肥　大豆虽然是需氮較多的作物,但由于根瘤菌能固定氮素,在一般的情况下突出施用氮肥的增产效果,不如在氮肥充足的基础上增施磷鉀肥料为大。磷鉀肥有促进早熟、提高含油量、減少落花落荚的作用,磷肥并有助长根瘤发育、促进大豆生长的功效。公主岭农場(1933)試驗結果,在一定的磷鉀肥用量下增施氮肥可以逐步提高大豆的产量,每公頃施氮增至160斤以上时产量即行下降,但逐漸增施完全肥料产量又急速上升,这說明在公主岭条件下,增施磷鉀肥特别是磷肥远比增施氮肥的效果为大。該場(1933)盆栽試驗結果(表10)也說明磷肥对大豆的重要性。但就目下大豆产区的土壤

表10. 大豆肥料三要素盆栽試驗結果

(公主岭农事試驗場, 1926—28)

土壤	处理	株高(厘米)	收量比率		收量順位
			总重	子实重	
表土	完全区	56.9	137.9	137.1	1
	无氮区	53.5	126.3	124.8	3
	无磷区	52.3	109.0	104.9	4
	无鉀区	55.8	133.5	130.0	2
	无肥区	48.0	100.0	100.0	5
心土	完全区	62.7	316.0	307.0	1
	无氮区	50.9	237.0	217.0	3
	无磷区	39.8	114.0	116.0	4
	无鉀区	62.6	291.0	240.0	2
	无肥区	36.9	100.0	100.0	5

情况来講,增施氮肥并适当配合磷鉀肥料,是完全必要的。我国1958年各处大豆大面积及卫星田的高产,都是在施用多量含氮高的基肥,并配以多量的磷鉀肥料获得的。例如山东寿張县人民公社候庙管理区大李大队,在1,500亩的大面积春大豆田地上,平均亩产2,936斤,每亩即施用厩肥5万斤,又追大粪700斤,化肥330斤,草木灰2,000斤,并做到分期追肥。我們認为,在大面积栽培大豆时,大豆施肥的要点,应在于采取合理的輪作与施肥制度,进行精耕細作,长期培养地力。为此应将大量的厩肥(每亩1—2万斤);混以过磷酸石灰(每亩約100斤),按規划的施肥制度,連年施入地中,而后进行深翻。在这个基础上,播种时每亩再将50余斤顆粒肥料或过磷酸石灰混以硫酸銨粉,施于种籽下方或旁边2寸处。于开花初期,每亩再追施20—30斤硫酸銨,以供应大豆充足的氮肥,对于結子粒及增加結荚的数目有很大好处。追施人粪干

每亩 200—300 斤亦可，并同时每亩追施过磷酸石灰 15—20 斤，以减少落花落荚促使生长正常。于开花末期，再追一次草木灰，每亩約 300—400 斤，以防倒伏。此种以有机基肥为基础，并結合大量氮磷鉀速效肥料的施肥方法，为大豆丰产的主要措施之一。

施用石灰对大豆的产量与蛋白質含量有密切关系，尤以酸性土壤为然，因鈣素不仅是大豆吸收的元素，而且可以中和土壤酸度，有利于大豆的生长，并能促使根瘤发育良好，增加根瘤的数目。黑龙江省东部宝泉岭国营农場的試驗，施用石灰增产 7%。曙光农場每公頃施石灰粒肥（3 份石灰 2 份土）80 斤得到增产 25% 的結果。伍律、邢庆云(1958)的研究結果指出：用 1/1000M 的硫酸錳或硫酸鋅溶液，在 22°C 下浸大豆种籽 1 小时，不仅能够增产(10—20%)，而且也提高了油份与蛋白質含量。生产实践也說明，以此等微量元素浸种或噴洒，对产量有所提高。

我国大豆的施肥在質量方面均应大大提高。东北各国营农場一般都缺乏基肥，且面积广大，送粪困难，只在播种时随种子播下过磷酸石灰的顆粒肥料每公頃 100—120 公斤。因此，在大面积土地上如何施用基肥或压綠肥是急待解决的問題，如今已大大改进。东北农民栽培大豆每公頃約施土粪(混合泥土的厩肥) 15—20 吨左右，其后作(如高粱、粟等)往往不再施肥，习惯上对大豆 3 年仅上粪一次，且土粪質量較差，故肥力不足，影响产量很大，大豆的后作則更其缺乏肥料。在黄淮平原地区，小麦收后种夏作大豆，根本不施肥。長江流域一带点种大豆时，多施用灰粪，但質量均感不足，1958 年大跃进后，情况有了很大变化，凡大力增施肥料的，都获得了空前的

丰收。

灌溉　大豆为需水甚多的作物，每制1克干物豆需水約1,000克，而小麦只需700克。干旱又易引起生长矮小、落花落荚，或种粒变小。因而进行灌溉，保証不遭受干旱，是大豆增产的重要措施。1958年許多高額丰产田，如山东莒县的亩产11,700斤卫星田，黑龙江省杜尔伯特蒙古族自治县先鋒人民公社的亩产10,444斤卫星田，以及山东諸城县的大豆千斤县的輝煌成果，都是在灌溉条件下取得的，大豆需水的規律，是出芽时土壤水分必須充足而又通气良好，幼苗至开花前，除非特殊干旱，一般不必灌水，至开花后直至豆荚丰圓前，必須保証土壤湿潤，使土壤保有持水量70%左右的水分。在此种情况下发育起来的大豆，苗壮根深，不徒长而又生长高大健壮，抵抗灾害力亦强，最后表現荚多丰产。如大豆于苗期土壤水分亦很充足，則大豆生长高大繁茂，耐旱力极差，开花結荚期間必需保証足够的水份，如苗期水足，开花結荚期受旱，則会造成严重的落花落荚、豆荚枯萎、或种粒变小的后果，而招致严重減产。山东諸城在30余万亩大面积丰产的經驗中，也指出，灌水要掌握"两头少中間大"，卽开花前和鼓粒后期澆水要少，开花初期到鼓粒前期澆水要多，以及要澆底水，保証豆苗順利出土，但不宜过大，免得土壤泥濘，影响出苗。苗期需水量少，澆多了会使豆苗"冒高"(徒长)，因而幼苗期应少澆水，使根部伸长，秸棵粗壮。开花初期以后，枝叶繁茂，則应保証大豆喝足水，保住花荚，这次澆水适时，一般可增产30%左右。我們認为这是极宝貴的大豆灌溉經驗。試驗研究机关的大豆灌溉試驗結果也指出，自出苗至成熟各期均灌溉(5次)，其产量反較只于开花后灌水三次略低。因而为了有效用水，并防

止大豆徒長細弱，除非特殊干旱，一般于苗期可不灌水，而于开花后保証大豆喝足。

因为大豆要进行中耕除草，因而于开花后，由于培土便形成淺沟，为此大豆实行沟灌，是旣省工又合适的。在初花期灌水，灌后宜进行一次中耕松土，封壠后可不必再进行中耕。

收获和脫粒　当大部分叶子已經脫落，豆莢呈現品种应有的原色，莖秆枯黃而不易折断，种粒表現品种原色，用手指紧压作半干硬状，搖时莢中有声，此后一周內，卽为大豆的适宜收割期。如用康拜因收割，宜稍晚数日。大豆如收获太早，叶子尙未落完，不但粒色不佳，且工作不便。收获太迟，則莢裂枝断，容易招致損失。石川正示等（1943）曾于公主岭进行大豆收获期試驗（表 11），从产量、种粒品質和脫粒工作而言，以适期收获者为佳。

表 11. 大豆收获期試驗（公主岭，品种黃宝珠，1933—1941 平均）

（石川正示等，1943）

收获期＼項目	种粒产量比率	莖莢产量比率	虫食率（%）	百粒重（克）	蛋白質含量（%）	油份（%）	种粒一般品質	脫粒难易
落叶始	88	149	37.0	21.2	44.0	21.2	中下	难
落叶期	97	134	36.9	22.8	43.9	20.6	中下	难
落叶終	100	102	36.1	23.6	44.2	20.3	中中	尙易
一般收获期	100	100	35.6	23.6	44.0	20.2	中中	易
一般收获期后10日	99	96	36.2	23.5	43.9	20.7	中中	易
枯熟期	84	84	38.4	23.4	44.2	20.2	中中	易

注：枯熟期为一般收获期后 20—30 日。

东北农民一般先收获易受損失的高粱、粟、玉米等作物。大豆割后，留置在田間的日数較多。东北大豆品种的裂莢性不强，延期收获的損失不大。至今东北农村中仍以鎌刀收割大

豆，如何改裝馬拉搖臂收割机来收割大豆，是非常重要的。黃淮平原大豆的收获期較早，往往不待豆叶落完即行收割，然后拉回場院晒干脫粒。长江流域一带收获更早，四川农民每將豆叶尙未脫落的大豆連根收获，挂起风干。当大豆品种的裂荚性很强时，則有提早收获的必要。

收获靑飼或干飼用的大豆，不但应使莖叶产量最多，而且須有最高的蛋白質含量，莖杆尙未充分木質化。通常于豆荚已經长成、子粒达到半丰滿时收割最为理想。

近来东北国营农場全用康拜因收获大豆，所用的木翻輪轉动速度不宜过快，并須釘上帆布，以免击裂豆荚。滚筒轉速应減至每分鈡 400—500 轉，并应換上短圓齿，以免打碎豆粒，风扇亦不应太猛。为了降低割槎（低于 10 厘米），割到基部豆荚，应降低收割台，进行慢速横行收割。为了減少机械收割的損失，必須整地細致平坦，淸除大草，应用成熟一致、純度較高的种子，并适当密植，以提高結荚部位，适于机械收割的大豆品种，应具有不倒伏、植株較高、下部結荚也高、分枝緊密、不易裂荚、成熟一致、种粒大小一致、种皮不易破碎等特点。过去国营农場用康拜因收获大豆損失很大，一般达15—20%，近来由于各方面的改进，損失已降为 5%以下。

东北及黃淮平原的农民用滚場法进行大豆的脫粒，將大豆鋪于晒場上，厚約 2 尺余，用畜力拉动石磙碾压。待豆荚及豆秸大部碎断，剔出豆秸后即揚去荚皮。这种脫粒方法的效率很高，5 人 3 馬一天可脫 2—3 吨大豆。东北晒場一般不够平坦光滑，多于封冻后打場，致种粒中常混有泥土，应当改进晒場，或用脫谷机脫粒。在南方地区也有用連枷击打脫粒的。

儲藏　影响大豆儲藏成敗的关鍵，在于种粒的水分含量。

含水量在12%以下时，長久貯藏不致有何損失。子粒含水量如在14%以上，經夏季数月儲藏，卽能全部变質，发生霉臭。研究表明，大豆含水量为13.5—14%，經650日卽全部失去生机，游离脂肪酸增至50单位。含水量高至15%以上时，則呼吸率增加，豆粒間温度加大，加速发霉(Holman, 1950)。关于大豆萌芽力与儲藏时水分和温度的关系，苏联有如表12試驗結果。

表12. 大豆种粒含水量及儲藏温度对于萌芽力的关系

(录自Енкен氏大豆的生物学特性文)

水 分(%)	温 度(°C)	丧失萌芽力期限
18	20	5—9月
	10	2年
	2	6年
	-10	10年(仍有20—40%发芽)
13.5—14	20	2年
	10	6年(仍有15—40%发芽)
	2及-10	10年(仍有91—98%发芽)
8—9	30	2—4年
	20	5年(仍有90%发芽)
	20	9年(仍有23—73%发芽)
	2及10	10年(仍有93—98%发芽)

东北大豆的儲藏有以下数种方式：

(1)把大豆裝入麻袋后，放在室內貯藏。大量儲放时則将裝大豆的麻袋堆积成房舍状，下垫木板，上盖芦席，在露地临时儲放(图11)。

(2)利用囤子。囤子的大小不定，主要用"穴子"(高粱秆皮制成的長条状，寬約40厘米)逐次圍成。置于室外时，上盖



图 11. 东北火車站附近的大豆囤子群及盖以芦席的麻袋堆。

席子或伞状草房頂。囤子的基部先置圓木，上加木板，再鋪上1尺厚的高粱秆、或用粟草和豆秸，上鋪席子。如此既可通风，又可防潮。大型囤子可容大豆 40—60 吨。此法虽然簡单，但



图 12. 东北农家儲藏大豆的土壁子(仓子)。

装卸麻煩，大豆受外界湿度的影响亦大。

(3)利用土壁子(仓子)。于农村或国营农場的晒場旁，每筑有大小不等的土仓子(图12)。墙壁系用高粱秆夹成，内外涂上泥土。上方开一長方形的入粮小窗，下方开一排粮口，盖以伞形草房頂，基部不連接地面，以防潮湿。土仓子的容量很大。

黄河淮河平原农民，也用囤子儲放大豆，但較小，多置于室内。

参考文献

(1)丁振麟：食用作物栽培学，第15章，14—18頁，浙江农学院油印講义，1953年。

(2)中国农业科学院作物育种栽培研究所：1958年大豆丰产的基本經驗，农业科学通訊，1959年，第5期，152—155頁。

(3)中共湖南省潜江县刁市乡委員会：大豆增产十大措施，中国农报(增刊)，1958年，第8期，24—25頁。

(4)中共山东省諸城县委員会：諸城县大豆丰产經驗，1958年大豆丰产經驗，农业出版社。

(5)中共睢宁县委員会：江苏省睢宁县1958年大豆丰产經驗总結，1958年大豆丰产經驗，农业出版社。

(6)王綬：大豆之栽培研究，金陵学报，1941年，第11卷、3期，1—8頁。

(7)王金陵：中国大豆栽培区域分划之初步研討，农报，1943年，第8卷、25—30合期，282—285頁。

(8)王金陵：大豆性状之演化，农报，1947年，第12卷、5期，6—11頁。

(9)王金陵：大豆根系的初步观察，农业学报，1955年第6卷、3期，331—334頁。

(10)王金陵、武鏞祥、吳和禮、孙善澄：中国南北地区大豆光照生态

类型的分析，农业学报，1956年，第7卷、2期，169—180頁。

(11)石川正示：播种深淺对大豆生育的影响，农事試驗場研究时报，1939年，第26号。

(12)石川正示等：大豆收获期試驗(第1报)，公主岭农事試驗場研究时报；1943年，第42号抽印本。

(13)伍律、邢庆云：微量元素对大豆生长产量及品質的影响，农业学报，1958年，第9卷、4期，333—339頁。

(14)宇野文男：大豆間混作的研究，日滿农政研究报告，1943年，第25輯。

(15)吉林綜合試驗站：大豆苞米混間作調查研究，耕作技术及土壤肥料試驗研究总結(油印)，1955年。

(16)吉林省农业試驗場：榆树县大豆增产技术調查研究总結，吉林省农业試驗場，油印刊物，1956年。

(17) B. B. 因肯：大豆(陈敏仁譯)，財政經济出版社，1955年。

(18) B. B. 因肯：大豆生物学特性(王国勛譯)，东北农业科学研究所油印，1955年。

(19)长谷部与一：大豆結荚习性的研究，滿洲农学会志，1939年，第1卷、3期，72—76頁。

(20)世界經济統計編輯委員会編：1953年世界經济統計資料汇編，三联书店出版，1953年。

(21)金善宝、王兆澄：大豆几种性状与油分及蛋白質之相关，中华农学会报，1935年，142—143合期。

(22)突永一枝、西野利雄：大豆开花至成熟期化学成分及油分碘值变化之研究，公主岭农事試驗場研究时报，1931年，第2号，21—30頁。

(23)东北国营农場管理局：大豆栽培技术总結，农业技术总結資料之五，1954年。

(24)东北农业科学研究所：东北地区大豆主要优良品种，农业科学通訊，1957年，第1期，44—47頁。

(25)焦德祥：C-6康拜因收割大豆的改装，机农通报，1951年，第39期，12頁。

(26)張宪武、許光輝：大豆和大豆根瘤菌，中国科学院林业土壤研

究所編輯，1953年。

(27)淺見耕也、李咸基：大豆开花受精关系的研究，公主岭农事試驗場研究时报，1942年，第39号。

(28)津田守誠：大豆食心虫研究，农事試驗場研究时报，1936年，第16号，1—48頁。

(29)孙醒东：大豆，科学出版社，1956年。

(30)赫冲：大豆落花落荚調查研究初步报告，东北农业科学通报，1958年，第3号，35—40頁。

(31)辽宁省錦州农业試驗站，大豆摘心对提高子实产量与品質影响的研究，农业学报，1959年，第10卷、1期。

(32)伯力闊夫：用示踪原子的方法来提高大豆产量的途徑，苏联农业科学，1958年，第4期，215頁。

(33)Eryan, O. C. Effect ofdifferent reaction on the growth and nodule formation of soybean. soil sci. 13:271—285, 1922.

(34)Burtis, E. L. World soybean production and trade. Soybean and Soybean Products. Vol. 1, chap. II. International Science pub. N. Y. 1950.

(35)Carffer, J. L. and Hopper, T. H, Influence of variety and environment and fertility lerel on the chemical composition of soybean seed. U. S. D. A. Tech. Bul. 737, 1942.

(36)Holman. I. E. Handling and storage of soybeans. Soybeans and soybean Products (Vol. I.) p. 455—482. International Scien. Pub. N. Y. 1950.

(37)Skvortsow, B. W. The soybean—wild and cultivated in Eastern Asia. Manchria Res. Soci. Bul., Nat. Hist. Sect. ser A Fasc 22, 1927.

(38)World crop sets new record. 1957. The Saybean Digest. 18(1):22.

蚕豆

一、概說

蚕豆因为豆荚形似老熟的蚕，所以称为蚕豆。根据王禎农书的記載，謂蚕时始熟，故名蚕豆。有的地区也称胡豆或罗汉豆。

蚕豆是人类栽培最古老的农作物之一，古代人民曾把蚕豆作为主要的粮食，从古代历史的記載中，如在瑞士銅器时代的建筑物中，已发现有蚕豆的存在，四千年以前意大利已从事蚕豆的栽培。至于我国栽培蚕豆的历史，約在二千年以前，系由汉朝張骞通西域时引入中国。

蚕豆是我国南方現阶段农业生产中极其重要的冬季豆类作物。它的种子內含有蛋白質22—35%，淀粉約43%，可供人类作为粮食和供家畜作为飼料；未成熟的青蚕豆种子內富于維生素A、B_1、B_2和C，可作为新鮮蔬菜用；老熟的蚕豆磨粉后可制成糕餅、豆浆和糖果等；蚕豆由于品种不同，在利用上也有些差异，例如小粒型的蚕豆，可供家畜作飼料用或作为綠肥作物，大粒型的蚕豆以供人类食用为适宜。蚕豆除种子中含有丰富的蛋白質以外，它的莖秆中也含有10%的蛋白質和1.5%的脂肪，莖秆質地也比較柔軟，因此很适于做青飼。如以采收青嫩蚕豆为目的，采荚以后，可将莖秆翻入土中，也是很好的綠肥。蚕豆的花具有香味，且开花时間較其他冬季作物为早，因此又是很好的蜜源作物。

蚕豆在全世界范圍內是分布很广的作物，全世界栽培以中国为最多，意大利、西班牙、埃及、法国及英国等次之。我国蚕豆栽培地区主要分布于南方水稻区，这是由于蚕豆生长习性喜湿潤，所以多分布在水分供应較充足的地区。我国蚕豆的分布以西南、华中及华东各省較多，而西北的陝西、甘肃及內蒙等，凡可以灌溉的地区也有蚕豆的栽培。

二、蚕豆的生物学特性

植物学特征 蚕豆属豆科，是一年生或越年生的草本植物。

根 直根，主根較粗，側根在近表土部分水平分布，延長15—25尺，以后轉向下，深可达2.5—3.5尺，根上生有根瘤。

根的內部构造大致和大豆相同。据 Krauo 氏研究，蚕豆如在淺土中，直根发育受阻，則側根发育增加，如在地面下4—5寸处，切断直根，对植株生长并无影响，但如將直根在接近地面处切断或主要側根被切断，就会显著損害植株的发育。

莖 直立，四棱，中空，高度約30—140厘米，一般早熟品种較矮，晚熟品种較高。莖只在基部分枝，其数約2—3个。莖从子叶的两腋間生出。通常直立不倒伏，但有些品种在結莢时即倒伏。莖的横剖面四周有6—10个維管束，每一角上有一較大維管束，形成层极为明晰，以支持莖的直立。

叶 互生，由2—8片小叶形成羽状复叶，小叶橢圓形，无卷須，托叶三角形、小，貼于莖和叶柄交界的两側，其上常有一似紫色小斑点的蜜腺。

花 腋生，短总状花序，花色有紫、白两种，每花梗上着花2—6朵。每株可結荚10—30余个，荚长而厚，形如老蚕，蚕豆荚至成熟时由于酪氨酸(Tyrosine)的氧化作用变成黑色，一般荚短者种子較小，荚长的种子較大，荚内含种子2—7粒，通常以2—4粒者为多。

蚕豆为常异花授粉作物，一株中开花的次序是自下而上，一花序上也是下部的花先开，开花是在午后开始，到下午5—6时完毕，开花时有香气，全株开花过程約需2—3周。根据周燮研究，蚕豆花器的出現与小叶数目有一定的相关性，他观察到南京青皮品种第一花序出現的时間恰是多于二片小叶的复叶出現的时期，而6—7片小叶的复叶出現是不孕花开始出現的标志，由于后期花的不孕，促成蚕豆的落花，落蕾。了解了这个規律，就有可能用摘心、施肥等方法来防止落花、落蕾。

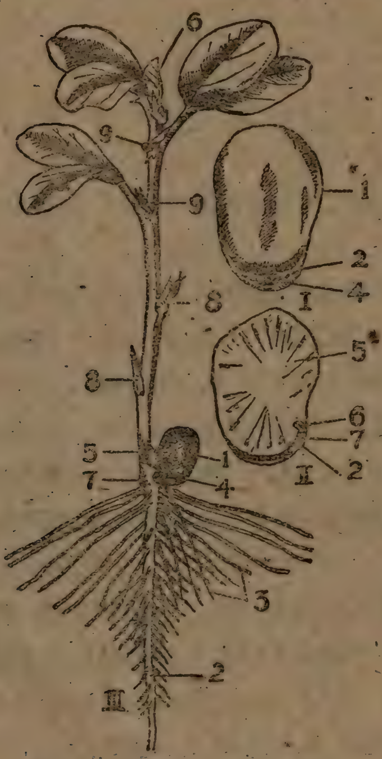


图13. 蚕豆的幼苗及种子图：
I. 种子；II. 胚；III. 幼苗；
1. 种皮；2. 主根；3. 侧根；4. 脐；5. 子叶；
6. 頂芽；7. 下胚軸；8. 基叶；9. 托叶。

种子 扁平，椭圓

形，成熟后呈黄白或淡綠色，間有紅褐色，但变异很大。种子生命力較强，在正常貯藏条件下，可保持五、六年之久。

分类与品种　蚕豆的分类，根据播种期有春播和秋播两类。我国长江流域及西南一带气候比較温和，一般多行秋播，在苏联及欧洲其他国家冬季比較寒冷，只能春播。根据生长期的长短可分为早熟种、中熟种和晚熟种，如按照种子大小，可分为小粒种、中粒种及大粒种三种，各种类型各有其不同的适应区域及不同的利用价值。

(1)大粒种 *Vicia faba* var. *major*，千粒重1250—2550克，开花及成熟都較早，叶片亦大，植株生长期内需水及营养料較多，耐旱性弱，栽培历史較短。可供蔬菜及杂粮用。

(2)中粒种 *Vicia faba* var. *equina*，千粒重 650—800克，植株生长期內，需水很多，成熟适中，可供蔬菜及杂粮用。

(3)小粒种 *Vicia faba* var. *minor*，千粒重在600克以下，对于气候及土壤条件的要求不甚严格，抗旱力小，栽培历史較悠久，古代分布很广，可供飼料用或作綠肥用。

此外蚕豆又可按种皮色澤分为青蚕豆、白蚕豆及紅蚕豆三种。

我国蚕豆品种，尚未經过系統的調查和整理，品种是很多的，例如浙江栽培的地方品种有余姚白蚕豆，紹兴闊板青，富阳闊板，新登中板，黄岩中蓮，杭州三月黄，四月豆，温州牛踏扁等，可供推广用。

对气候土壤的要求

(1)对温度的要求　蚕豆不仅能栽培于平原，并且也能栽培于高山，如中央亚西亚海拔高4300公尺的地区也有蚕豆的栽培。就气候条件来說，喜欢冬季温暖而湿潤的气候，耐寒力

虽不如豌豆强，但能忍受0°C到 -4°C的低温，至 -5°C到 -7°C时，即将受冻害。在寒地秋播如主茎遭冻害枯死后，至翌春气候温暖时仍能从根际发生芽蘖，所以蚕豆的再生力是很强的。我国甘肃、青海、内蒙等地只能在早春融雪后进行春播，长江流域及西南一带冬季温暖地区可行秋播。蚕豆发芽的最低温度为3.8°C，最高温度为30—35°C，最适温度为25°C。从播种到幼苗出土所需的天数因温度而不同，当复土深度为6—8厘米、土温为8°C时发芽約需17天，10°C时需14天，32°C时需7天。蚕豆对温度需要又因生育期而不同，在营养生长期需温較低，至开花結荚期需要較高的温度(15—20°C)。蚕豆营养生长期的长短，因播种季节、品种特性及环境条件而不同，約为150—220天。

(2)对水分的要求　蚕豆是需水量較多的作物，种子发芽时必須吸进相当种子重量的110—120%的水分。蚕豆一般发芽較豌豆緩慢，就是因为蚕豆发芽吸水較多，同时由于蚕豆种皮較厚，吸收水分較慢的原故。蚕豆整个生长期間都要求湿潤，特别在开始发育到开花这一阶段内需要充足的水分才能得到丰产，但是在过分低湿易于积水的地方，蚕豆容易生立枯病和銹病，也不适宜。

(3)对日照长短的要求　蚕豆属于长日照类型的作物，如从南向北推进，能逐漸縮短生长期，但个别品种也有中間性的，例如苏联北部及中部的品种改变日长对生长期的长短几无影响。

(4)对土壤的要求　蚕豆喜偏中性稍粘重而湿潤的土壤，在砂土或砂质壤土因水分不足，植株生长矮小，分枝减少，产量很低。但若在这些土壤上增施有机肥料，保持水分，仍能生

长良好，我国南方常以蚕豆作为水稻的后作是适宜的。蚕豆对于硼素极为敏感，缺乏硼素根瘤形成较少，植株发育不良。

三、蚕豆的栽培技术

輪作和間作 我国蚕豆大都是秋播，在长江流域一带主要作为水稻的后作，輪作方式如下：

第一年	第二年
(1)水稻(夏)蚕豆(冬)	水稻(夏)小麦(冬)
(2)玉米(夏)蚕豆(冬)	水稻(夏)小麦(冬)
(3)棉花(夏)蚕豆(冬)	水稻(夏)小麦(冬)

在春播区域的輪作方式：

第一年	第二年
(1)水稻(夏)	蚕豆(春)
(2)小麦(春)	蚕豆(春)

苏联的輪作制度是把蚕豆放在中耕作物和谷类作物之后，例如馬鈴薯和其他根莖类作物都是蚕豆的良好前作。

在苏联蚕豆也是春小麦和燕麦的良好前作，种在蚕豆以后的燕麦显著比种在其他作物之后增产。

蚕豆可与豌豆間作，二者可同时播种，蚕豆播种量較豌豆多一倍，如浙江平阳栽培蚕豆，卽采用間作。蚕豆莖直立，豌豆莖攀緣，間作可使豌豆莖攀緣于蚕豆莖上。在苏联將春播蚕豆与馬鈴薯間作，能提高蚕豆产量(表1)。

整地 蚕豆可以不整地而直接播种，但要蚕豆生长良好，根系获得充分发达，应进行深耕。据浙江慈溪近年来获得丰

表1. 蚕豆与馬鈴薯間作的結果

組別	产量斤/亩	
	蚕豆	馬鈴薯
蚕豆单作……	412.3	—
馬鈴薯每公頃4万株，株与株間种蚕豆1株……	106.4	1502.9
馬鈴薯每公頃4万株，株与株間种蚕豆2株……	159.6	1463.0
馬鈴薯单作每公頃4万株……	—	1729.0

产的經驗指出，認为深耕是一項极其重要的措施。在云南于水稻后种蚕豆，为爭取播种季节，在水稻收割后，不行翻耕，立卽将蚕豆播种于稻桩边上，亦能获得相当产量。

播种　种子处理　种子在播前应进行一系列的处理，除应选擇植株下部結实早、种子肥大而发芽率較高的种子以外，种子的溫热处理也是播种前种子預措的主要方法之一。其法将种子放在日光下曝晒或置于40°C以下的溫箱中进行干燥处理，經过溫热处理的种子发芽率及发芽势均增强，此法在苏联北部、中部及东部区域应用很广。凡在蚕豆成熟时多雨、种子发芽率及发芽势都很低的区域，举行溫热处理，效果是很显著的。蚕豆播种在具有根瘤菌的土壤中，能显著的使植株生长良好，增加种子的收获量，如在过去未种过蚕豆的地区播种蚕豆时，在播种前应进行根瘤菌拌种。

蚕豆象的为害对蚕豆的发芽影响很大，蚕豆象在浙江和江苏分布很广，为害率平均在45%以上，被害的蚕豆不但发芽率減低，粒色食味悪化，并易引起种子腐烂。防治方法可将晒干的蚕豆装入竹籮筐中，将装豆的筐，浸入开水中并加拌攪，使水面超过豆面約半寸，燙种約35秒鐘后，立卽取出，放于冷水中，略加淘汰卽取出攤开凉干或晒干，或燙后立卽攤

开，此法手續簡单，不影响蚕豆发芽率，杀虫力达100%，如能用此法进行徹底防治，二、三年内，即可将蚕豆象完全消灭。

此外，为求种子发芽迅速，可在播种前先将种子浸水一昼夜，对提早蚕豆发芽也很有效果，播种前也可用根瘤菌拌种。

选种 实践証明，蚕豆选种是增产的重要措施。在收获前先至田間进行株选及荚选，至播种时再进行一次粒选，可选得荚多、粒多、粒大的品种。

播种期 蚕豆可以春播或秋播，因各地气候条件而不同，一般秋播多在初霜前十日左右下种，在长江流域一带約在10月下种，在气候严寒地区多行春播，約在4月間下种。一般春播的因生长季节短而收量較少。在日本有用早春保溫育苗、适期移植的方法来提早蚕豆的收获，供应市場的需要。适当提早蚕豆的播种期，可提高产量，只有作为飼料或綠肥的可以晚播。

根据浙江农学院作物栽培教研組1950年在杭州所作蚕豆播种期試驗說明，蚕豆在杭州播种期的幅度很大，从10月上旬起至11月中旬止都可播种，12月播种的产量显著下降。幼苗出土所需天数因播种延迟而增加，开花期也順次延迟。成熟期则均在5月下旬前后(表2)。

表2. 杭州三月黃蚕豆播种期試驗結果(1950年)

播种期	10月7日	10月17日	10月27日	11月6日	11月12日	12月5日
出土期	10月14日	10月25日	11月8日	11月21日	12月5日	1月5日
出土天数	7	8	12	15	22	31
始花期	2月下旬	2月下旬	3月上旬	3月中旬	3月末	4月初
产量	184	194	167	168	159	132

在冬季較冷的地区，蚕豆播种期的幅度較小，因为过早播

种，冬天易引起冻害(蚕豆的抗寒力不及豌豆)，因此在冰冻前，不可使蚕豆生长过分茂盛，但亦不能过迟播种，因播种太迟会使幼苗出土延迟影响植株生长。

播种法　我国一般行点播，行距1.2--1.5尺，穴距1尺左右，最近有采用6×7寸的；苏联多行条播，行距50厘米，株距10厘米，便于机械操作，如用行距30厘米产量較高，但机械操作不便。

播种量　按苏联經驗，每公頃平均用种子約自1.8—3.5公担，但因种子大小而不同，一般小粒种子为1.8—2.0公担/公頃，中粒种子为2.0—2.5公担/公頃，大粒种子为3.0—3.5公担/公頃。我国每亩下种約8,000—10,000粒，一般为10—20斤，中粒种約需13斤左右。提高密植程度，可以增产。据浙江慈溪县建設社沟边蚕豆行株距3.2×0.6尺，亩产250斤，2.7×0.6尺亩产352斤，3×0.5尺，亩产430斤。蚕豆复土深度約为2寸至3寸，因土壤性質而异，凡土壤輕松的，可以略深，土壤硬实的，可以略淺。播种深者，可以限制冻土抬根，并可防止年内生长过嫩，不易冻死。

施肥　蚕豆的肥料以堆肥、磷肥及灰类为主，每亩約需磷酸4—8斤，鉀素6—10斤，对于氮素肥料需要較少。据苏联試驗，蚕豆与其他豆科作物不同，可以施用新鮮厩肥而不致引起倒伏，認为厩肥是蚕豆最好的基肥，在大多数情形下，能提高产量达一倍以上，每公頃施用20—30吨，应在秋耕时施用，据布特林(Бутрин)教授在粘重土壤中施灰肥的結果能提高产量83%，另一試驗在肥沃的黑鈣土壤施灰肥，也可增产70%。

矿物質肥料如磷矿粉和鉀盐亦可在秋耕时施用，每公頃

施用磷矿粉5—6公担，鉀盐1.5—2公担作为基肥。

一般認为蚕豆不必施用氮肥，这是不正确的。当蚕豆初期生长，根瘤菌尙未发育时，对于氮肥是很需要的，但过此以后，需要量逐渐降低。过多的施用氮肥会引起病害或植株徒长，影响产量。蚕豆施肥一般以鉀肥为主，每亩施用60—80斤草木灰对蚕豆是很有利的。此外微量元素如硼、鎂、銅等亦为蚕豆正常发育所必需的养料。

蚕豆施用磷肥能刺激根瘤菌的活动，因为磷是根瘤菌所必需的营养元素，又能刺激根群的发育，形成更多根瘤，增进蚕豆的固氮作用。因此蚕豆施用磷肥除一部分作为基肥外，作为追肥施用也很必要，一般每公頃用一公担过磷酸鈣，分成两次施用，一次施于始花期，一次施在結荚期，最好在雨后施用。当蚕豆开花結荚时，噴施一、二次过磷酸鈣，效果很好。

蚕豆施用石膏能增加莖叶的生产量，如以飼料为目的的可施用石膏，使多长莖叶作为靑飼。

在酸性土壤栽培蚕豆，应施用石灰，一般粘壤土每公頃可施3—4吨。

此外浙江省丰产經驗，每亩加生土100—200担，多的达1000担，增产效果很显著，可以普遍推广。

管理　蚕豆出苗后，株高3—4寸时，进行第一次中耕除草，并酌施追肥，株高5—6寸时进行培土，并兼行第二次中耕除草，以后視情况再行中耕除草一次。若此时植株已长大开花，且已蔭蔽地面，杂草不易滋长，可以不再中耕除草。苏联和日本栽培蚕豆，在植株生长达最后高度的70%时进行摘心，南京农学院周燮試驗，主張在7小叶組成的复叶出現前摘心。摘心的目的在使形成頂芽和頂花序的养分轉向下部花，

使結荚充实飽滿，幷有增加莖粗、使不易倒伏及促进早熟、成熟一致等效果。摘心宜擇晴天露水干后进行。在蚕豆生育中期，易于发生蚜虫的地方，摘心能避免虫害，在云南栽培蚕豆，当荚变黑以前旬日左右，将頂部豆秆带叶割去（着生豆荚以上部分），晒干后供作家畜飼料，經去頂后，能使日光直射，提早成熟。

再生蚕豆　甘肃河西地区蚕豆春播夏收（9月初），收获后留殘槎2寸萌发成新株，經二个月后卽可收获青株2500斤/亩左右，在农牧結合地区，有应用价值。

收获　蚕豆收获期因采收目的而不同，作为蔬菜用的采收青豆，可自下而上采收2—3次，每次間隔7—8天，采收时不可使莖秆受伤，以免影响后期植株生长。我国南方約在3—5月采收青蚕豆，約4月底到5月底完全成熟，迟的有在6月上旬成熟的，而春播蚕豆約在7月中旬至9月上旬成熟。由于蚕豆植株上下部的荚不是同时成熟，一般可在大部分（中下部）豆荚已經充分成熟，荚色变黑褐色而呈干燥状时进行收获，如果必須提早收获，可将植株在基部荚轉褐时拔起，挂在室內阴干，經过后熟，种子也能正常发芽，仍可供留种用。根据浙江农学院作物栽培教研組的試驗，在成熟前12天收获的蚕豆，收后整株挂于室內阴干的，种子发芽力与成熟种子无异，而且后代并不减产，而同期收获及时脫粒晒干的种子，則发芽力大大降低。因此整株阴干后熟是有作用的。蚕豆种子成熟后遇雨，常有种子在植株上发芽的現象，因此成熟后必須及时收获，以免損害品質。

收获后干燥的植株可用各种脫粒机脫粒。为了安全貯藏种子，必須将种子內的水分干燥至15%以下。

丰产环节 从1958年浙江省获得亩产1420斤的丰产典型来看，其主要栽培技术是：(1)选用良种—株选荚选，粒选；(2)精細耕地，实行輪种；(3)适时早播；(4)提高密植程度，增加播种量；(5)增施肥料。

参考文献

(1)永井威三郎：作物栽培各論，第二卷195—209頁，养賢堂，1950年。

(2)佐佐木乔：綜合作物学(蚕生)，252—261頁，地球出版株式会社，1952年。

(3)飯田誠：蚕豆播种方法が其の利用生育に及ぼす影响，农艺及园艺，1940年，第15卷、2期，573—575頁。

(4)雅庫希金：作物栽培学，中册(方鑿清等譯)，336—339頁，中华书局，1954年。

(5)周燮：蚕豆的落蕾落花及其防止的初次报告，植物生理学通訊，1957年，第1期，18—23頁。

(6)唐熙春：防治豌豆象和蚕豆象的几种办法，农业科学通訊，1955年，第6期，565頁。

(7)王致賢、張祥云：再生蚕豆，西北农业科学，5:306，1958 Hector J. M.: Introduction to the botany of field crops, 649—654, Central News Agency Ltd, 1939.

(8)Кулжинский С. П.: Зернобобовые культуры, 126—139, Огиз. Сельхозгиз, 1948.

豌 豆

一、概 説

豌豆俗名寒豆、麦豆，是地理分布很广的作物，世界上凡能种小麦和大麦之处几乎都有豌豆的栽培。豌豆的起源也很古，在有史以前已为人类所利用，古代希腊、罗馬和埃及在二、三千年以前已作为食用。而远在石器时代就有豌豆种子存在，但那时种子的大小与野生种差不多，种子寬度只有 3—5 毫米。我国栽培豌豆也很早，尔雅所称“戎菽”卽指豌豆而言。

豌豆的种子、嫩荚和莖叶中都含有丰富的养分。豌豆种子含蛋白質 22—34%，如在小麦粉中混入 10—15% 的豌豆粉作面包，可以提高面包的营养价值。其嫩荚和鮮豌豆中并含有大量的糖分，有益的矿質盐类和多量的維生素 A、B_1、B_2 及 C，除供蔬菜鮮食外，又可制成罐头，在苏联和欧洲供制罐头用的豌豆品种营养与滋味俱佳。豌豆的莖叶至成熟期尙含有 8% 的蛋白質，約比禾谷类作物多 3 倍，同时由于豌豆的莖叶在各种环境条件下都能获得高額的产量，因此是牲畜良好的飼料，也可作为綠肥。

全世界豌豆的分布极广，就主要国家来說，以苏联栽培最多，其栽培面积約占全世界的 55%，中国、美国、德国、西班牙和意大利等依次次之(表 1)。

我国豌豆产額，据前中央农业实験所統計，1936 年全国总产額为 69,096,000 市担，主要省分为四川——17,968,000

表1. 世界豌豆栽培面积(單位:市亩)

苏联	23999.323	德国	1169.762	法国	704.374
中国	17999.492	西班牙	914.973	日本	689.982
美国	11069.658	意大利	764.977		

市担，河南——11,284,000 市担，湖北——6,486,000 市担，江苏——5,709,000 市担，云南——2,789,000 市担，陕西——2,436,000 市担，山西——2,426,000 市担，山东——2,186,000 市担。豌豆在四川为水稻主要后作，故栽培面积最大。

二、豌豆的生物学特性

植物学特征　豌豆是豆科、一年生或越年生的草本植物。

豌豆有发达的直根和細长的側根。主根和側根上生多数根瘤。莖圓形而中空，高度因品种而不同，矮生者莖高25—90厘米，中型者 90—150 厘米，高莖者 150—300 厘米。矮莖者多为早熟种，高莖者多为晚熟种。豌豆莖多为攀緣性，必須搭架支持生长，莖呈綠色，其外表被有白色蜡粉，莖在近基部各节都能发生分枝。叶为偶数羽状复叶，小叶 1—3 对，呈卵形或椭圓形，一般全緣或下部稍有鋸齿。頂端 1—2 对小叶退化为卷須，叶柄基部有寬大的托叶一对。花为腋生的总状花序，每花梗常着生花 1—3 朵，极少数为 4—6 朵，而以两朵为普遍，花色有白、紫两种。花冠蝶形，旗瓣較蚕豆为大。豌豆的开花习性据日本宗正雄的研究，豌豆的开花次序，每一株由下向上。每株开花共需 14—16 天，每天开花时刻，上午 9 时半开始，11 时至下午 3 时为最盛期，下午 5 时后渐少，旗瓣收縮

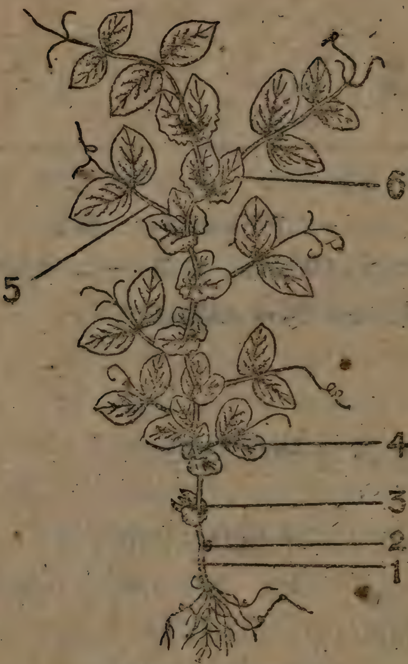


图 14. 豌豆的植株:

1. 茎; 2. 第一原始叶; 3. 第二原始叶; 4. 第一对羽状复叶; 5. 叶柄; 6. 托叶。

下垂后，到翌日再行展开。

据周长信等(1947)以白花豌豆与紅花豌豆二种为材料，研究豌豆开花习性，豌豆每株开花至完毕共需 32 天，开花期的迟早因品种而不同。同一品种內則很規則。节数与开花期及成熟期有正相关現象，同一品种开花迟早与产量有密切的关系，在 2 月中旬开花的每莢子实重量平均在 1 克以上，2 月下旬至 3 月上旬开花的每莢子实重量在 0.5 克以上，至 3 月中、下旬开花的則在 0.5 克以下。据 Jedin 氏研究，节数少的开花成熟都較早。反之，节数多的开花成熟也較晚。Jedin 氏并具体指出，第一花开于第五节至第八节的是早生种，第一花开于第九节至十一节的是中生种，第一花开于第十二节至第廿六节的是晚生种。

豌豆为天然自花授粉作物，但在干燥和炎热的气候条件下也能发生杂交。

豌豆花雌蕊后，莢果迅速长大。开花后 15—30 天莢果生

长量达最高峰。荚面一般光滑无毛。荚有硬荚和軟荚两种，硬荚的荚壁內果皮有薄似羊皮紙状的厚膜組織，到成熟时，此膜干燥收縮，使荚开裂；而軟荚种无此膜，至成熟时不会开裂，且軟荚种荚內纖維少，故嫩荚可食用。荚內种子数自 2 至 10 粒不等，蔬菜豌豆种子有黃白、黃綠、綠以至灰、褐、紅等色，谷实豌豆多为斑褐色或斑灰色。种子表面光滑或皺縮，圓形豌豆子叶的淀粉粒較大而为复粒，皺縮豌豆的淀粉粒較小（約为圓形豌豆的$\frac{1}{2}$大）为单粒，皺縮豌豆含水分較多，因此干燥后皺縮。

种子的消化性因种皮色澤而不同，凡有显明藁黃色种皮者消化最快，黃色及綠色种具有粗种皮者消化适中，暗色种子消化較差，具有大理石色而种子皺縮者最不易消化。种子的消化性又因环境条件、栽培条件等因素而异，在不适宜的气候条件下种子的消化性較差。土壤中富于磷素能促进种子的消化性，反之，如土壤中富于鈣盐和氮化合物的消化力較差，收获未成熟的綠色种子有最好的消化力。

起源和分类　現今栽培的豌豆起源于近东和西南亚的野生类型，野生型究竟为 *Pisum fuloum* 或 *Pisum clatius* 尙无定論。在近东和西南亚所产的豌豆种子較小，在地中海所产的种子較大。所有的豌豆屬都具有 7 对染色体的。栽培型 *P. sativium* 和野生型 *P. clatius* 間的杂交并不困难。

豌豆是栽培历史很悠久的农作物，它和其他谷类作物——小麦、大麦、小米以及亚麻、蚕豆等作物一样，早在石器和銅器时代就有栽培，但作为谷物栽培的历史則比較短。

植物学上的分类

(1)菜豌豆 *Pisum sativium*, 或称白花豌豆,花白色,种子球形,黄白或微藍綠色,味佳,成熟后种皮多皺縮;多作蔬菜或制罐头或采收嫩荚用。性較柔弱,植株易遭霜害,我国长江流域以及南方多种蔬菜豌豆。

(2)谷实豌豆 *Pisum arvense*, 或称紫花豌豆, 花紫色也有紅色或灰藍色;种子呈灰褐、灰青、灰黄,或灰中带各种顏色的小斑点,植株較高大,能耐霜寒及抵抗不良环境,产量較多,品質稍差,适于大規模栽培, 可作綠肥及飼料用, 我国长江以北及西北多种谷实豌豆。

农艺上的分类

(1)以荚的硬軟鉴别——谷实豌豆, 多为硬荚, 蔬菜豌豆有硬荚与軟荚两类;

(2)以种子的性状鉴别——a. 圓粒种, b. 皺縮种, c. 凹入种;

(3)以生长习性鉴别——a. 蔓生性, b. 半蔓生性, c. 矮生性;

(4)以成熟期鉴别——a. 早熟, b. 中熟, c. 晚熟。

对气候和土壤条件的要求 豌豆从热带到寒带都可栽培,目前最北分布已达北緯 67 度,在寒带地方为夏作,暖地为冬作,一般适于較冷而湿潤的气候,生长期約 3—7 个月,幼苗能耐寒,可以秋播越冬。发芽最低温度为 1—2°C, 幼苗在 −6—−8°C 时将受冻害。豌豆不耐高温, 在生长期内以气温在 15°C 左右、开花成熟在 18°C 左右最适宜。如温度高于 26°C, 时間虽短暂, 也可影响产量与品質。因高温能促进早熟, 因此在春末夏初温度較高的地方栽培豌豆应适当提早播种, 提早收获。豌豆自发芽至成熟約需积温 1700—2800°C, 有些品种

类型在生長初期需温較多，而另一些品种自开花至成熟需温較多，在新区栽培豌豆时必須了解这一特性。

豌豆是長日照作物，极大多数的品种类型延長日照时間能提早开花，而縮短光照时間則能延迟开花；在短日照条件下，豌豆分枝較多，节間縮短，托叶变形，但若干早熟品种，当縮短日照至 10 小时，对开花期几乎沒有影响。将南方品种向北方推进，大多数品种都提早开花。至于从开花至成熟所需时間的長短主要因温湿度而不同，在低温多湿的情况下，自开花至成熟的时間会延長。

豌豆对土壤的要求并不严格，只要通过良好的耕作而能保持多量水分的土壤都可栽培豌豆，如丘陵紅壤地区亦很宜于种植豌豆。因为豌豆是需水量較多的作物，种子膨脹发芽需吸收 100—110% 的水分，生長期中必須有充足的水分，才能繁茂生長，因此豌豆可作为水稻后作，在粘質土或粘質壤土都能栽培。只有在过旱、过瘠的砂土上豌豆生長不好。但是在过分冷湿多水的地区，豌豆容易延迟成熟，且植株基部容易受潮腐烂；在这种地区栽培豌豆应当选用早熟矮生的品种，并注意作畦排水等操作。豌豆最适宜的土壤酸度在 5.5—6.7 之間，酸度在 5.5 以下时应施石灰中和，而以 pH 4.7 为极限，过此則根瘤不能形成。

三、豌豆的栽培技术

在輪作中的地位　豌豆根部能分泌酸液，所以忌連作。由于豌豆生長初期易受杂草侵害，因此凡不过分的消耗土壤

肥力和不易使杂草殘留的农作物都是豌豆良好的前作。而豌豆本身又是一般禾谷类作物及其他作物的良好前作，而且以豌豆作为前作对于谷类作物种子的品質亦有良好影响。凡谷类作物播于豌豆之后的能产生蛋白質含量較高的种子，如谷类播于蕎麦之后含蛋白質每公頃为1.2公担，而在豌豆之后則为1.6公担，且其影响可連續二、三年之久，这是因为栽培豌豆不仅能促进土壤中氮的累积，并能改良土壤的物理性。

整地 栽培豌豆整地应該仔細，特别在豆麦混播情况下先撒播豌豆再条播小麦时必須精細整地，使土壤水分充足，豌豆撒播得均匀，才有增产之效。但在杭州一带栽培谷实豌豆較粗放，为了爭取早播，常有不整地卽行下种的。

深耕对栽培豌豆很有利益。据苏联拉蒙斯克(Рамонская)試驗場試驗証明，在深耕26厘米种甜菜的地上，两年后种豌豆的产量每亩还能提高27市斤。

为了消灭田間杂草，一般应在前作收后进行淺耕灭槎，等杂草种子发芽后再进行深秋耕，到春季进行早春耙地和播种前的松土。

播种

种子預措 栽培豌豆要获得丰产必須根据具体条件进行一系列的种子預措工作。

粒选——选擇大粒而健全无病虫害的种子。为了达到这个目的，可先用种子淸选机进行淸选，进一步再用手工挑选一次，将混杂的种子根据形状、大小、色澤等分别加以剔除。每一公頃种子用手拣选，約需2—3工，这一工作在良种繁殖区特别重要。

春化——为提高豌豆晚熟品种的产量，可进行种子春化。

即可将100公斤播种材料浸于80升水中；为使种子均匀吸水膨胀，可每隔2—3小时攪拌一次；經一昼夜后取出种子攤成不超过25厘米的厚度，保持10—12°C的温度，經10天即完成春化过程。如播种期已到，可播种尚未完成春化过程的种子，在土壤中种子可以継續完成春化作用。由于經春化的种子吸收了水分，种子較重，播种时必須增加播种量。

种子温热处理——栽培于苏联远东北部的豌豆种子，往往不能成熟，因而种子发芽率低，发芽势弱，經晒种3—5天可显然提高发芽率。此外，也可用干燥器进行种子空气温热处理。通过温热处理能使种子完成后熟作用，結束休眠期，种子温热处理温度为30—35°C，經温热处理后，种子水分从20.4%降低到15%；发芽势可从28.5%升高到96.0%发芽率可从71.5%提高到97.0%。

种子杀虫处理——豌豆象对豌豆的损害很大，据統計陝西每年遭受豌豆象损耗平均达4,900多万斤。現在西北农学院采用"麦糠密閉法"，在豌豆收获后以2石至20石的数量装入一个席包內，上下鋪盖1尺厚的麦糠，外面再套上一个大席包，两席包相距1尺，中間以麦糠填实，或者不用再套大席包，而在豌豆席包外四周以麦糠圍堆，使豆象无法逃出产卵，在麦糠封閉中窒息而死，根据試驗杀虫率达90—100%，但此法不适用于长江流域的蔬菜豌豆，因蔬菜豌豆含水分較多，容易发生不良影响。此外还可用沸水燙种法，約經20—30秒后散热即可。此法杀虫率达100%，而发芽率保持92%以上。此外，播种前还可用盐水选种，即在10升水中加4公斤盐，将浮起的受虫为害的种子除去。

根瘤菌接种——进行根瘤菌接种，可显著提高豌豆的产

量。如播种豌豆須行春化的，則接种手續必須在春化后进行。根据苏联 240 次試驗平均結果，接种可使每亩产量增加 17.3 斤，而且接种后的豌豆成熟較一致，且种粒較大，能增加种子蛋白質含量 10—30%。此外，豌豆接种还有使后作增产的效果。此法不仅在第一次种豌豆的地方有效，卽使种过豌豆的地方也同样有效。

播种期 豌豆播种期有春播秋播两种，我国甘肃、青海、内蒙及西北較寒地区，冬季酷寒，积雪期长，夏季不热，可行春播，播种期在 3 月下旬至 4 月上旬，也有迟至 5 月上旬的，因气候寒冷而推迟。华中、华南一带，都行秋播，播种期約在 10 月至 11 月間（表 2）。

表 2. 我国豌豆的播种期

地名	春播	秋播
陝西	15/III—15/IV	5/IX—15/X
甘肃	1/III—15/VI	1/IX— 1/X
青海	5/II—25/V	—
宁夏	25/III— 5/IV	—
浙江	—	10/X—30/XI

豌豆耐霜力較蚕豆为强，有时因早播受霜較严重，地上部虽枯死，但翌春仍能发生萌蘖，継續生长。

播种深度 播种深度对豌豆出苗的好坏及接种的效果很有关系，在天气干燥，雨水不足地区，如果播种淺，接种效果卽差，因为播种后表土很快干燥，根瘤菌在盖土不深的情況下，易遭死亡。此外，由于豌豆种子发芽需吸收較多的水分，而且出苗时子叶不出土，因此播种宜稍深，可达 1.8—2.5 寸。如行淺播，下雨后种子露出土面，易被鳥雀啄食。反之，如播种太

深則幼苗生長細弱，一般豌豆复土的深度决定于下列四因素：

① 表土十分干燥的可以略深。

② 出苗前需要耙地的复土应稍深，可以避免耙地而将幼苗拔出土面。

③ 有鳥害时宜深播。

④ 有豌豆象鼻虫为害时深播可使虫不能爬出土面，因而死亡。

播种量 播种量因豌豆品种千粒重及播种法而不同。小粒种的千粒重为150—180克，大粒种的千粒重达300—400克，因此播种量相差一倍；此外植株高大者需要較大的行株距，植株矮小者可以密植些，播种量也有所不同。故应按不同地区，不同品种来决定最适宜的播种量。我国一般播种量約为4—5斤。蔬菜用豌豆播种量較多；在我国南方播种量較少，北方較多，如陝西、甘肃、內蒙等地平均都在10斤左右，而青海播种量則更多。

播种法 我国栽培豌豆，一般采用点播，行距視品种特性而异，植株高的品种較寬，矮的較狹，通常用行距2尺，株距0.5—1尺，每穴播种2—3粒。

此外在西北等地也有采用撒播或条播的，甘肃及青海多为撒播，而陝西和內蒙多行条播。

豌豆可与小麦、大麦、蚕豆及亚麻等农作物混播，但与小麦混播比較普遍，例如安徽、河南、陝西等省农民常采用混播法，栽培豌豆。

豌豆与小麦混播增产的原因，主要由于豌豆产量的增加。豌豆小麦混播，在一定比例的范圍內，对于小麦的分蘖、单穗粒数和千粒重都无显著影响。而豌豆莖攀緣在小麦植株上，

改善了光照条件，較单作豌豆生长为佳，所以混播豌豆的分枝数、結荚数、每荚粒数及千粒重都有提高。此外，豆科与禾本科作物混作，由于豆科作物的根瘤菌能固定空气中的游离氮，可供給禾本科作物利用。

豌豆与小麦的混播，必須注意混播的比例，一般豌豆与小麦的比例以不超过 3:7 为宜，如果豌豆比例太高，容易引起小麦倒伏。混播的方法据六安农場的試驗結果，以豌豆和小麦 3:7 的播种量为好。混播有三种方式：1）混合条播，每亩产小麦 223 斤，豌豆 120 斤，共計 348 斤；2）隔行条播，每亩产小麦 180 斤，豌豆 143 斤，共計 323 斤；3）豆撒播麦条播，每亩产小麦 218 斤，豌豆 145 斤，共計 363 斤。

豌豆与小麦混播时，应选豌豆与小麦两者同时成熟的品种，小麦品种应选擇莖秆坚硬，不易倒伏的。

豌豆与小麦的混播，对于播种收割、脫粒和种子分离等过程都可采用机械操作。

田間管理

施肥 施用新鮮廐肥能引起豌豆莖叶徒长，减低产量，但在种豌豆前二、三年施用廐肥又能增产。从理論上說每 100 斤豌豆消耗的肥料为：

N——3.09斤	K_2O——2.86斤
P_2O_5——0.86斤	CaO——1.93斤

在开花末期已用去鉀全量的 60—100%，鈣肥的 40—85%，磷肥的 30—66%，产量愈高所需养料愈多，在大多数情况下，豌豆以鉀肥为最需要，特别在豆荚形成的时候，需要多量的鉀肥。此外，鈣素对豌豆生长有良好的影响。在鈣素不足之地应多施石灰。鈣素的作用当豌豆成熟时，漸漸輸至种

皮，可使成熟豌豆的种皮变得坚硬。

中耕 在豌豆生长初期可举行中耕除草一、二次，以后茎叶长大，可以停止中耕以免伤及茎秆。中耕的时期随播种期和各地环境条件的不同而异，一般以早为宜，迟则苗已密閉不便工作。春播的大都于播种后月余，苗高4—5寸时中耕。据苏联試驗結果，及时中耕的較不中耕的能增产44%。

搭架 豌豆茎一般为攀緣性，栽培时必須搭架，否則茎将臥地，管理及采荚不便。搭架一般可用小竹杆，皖南常用有分枝的細竹竿，广东有用剝皮麻秆搭架的，在杭州一带有用棉秸作为豌豆支架的，卽在棉花收获后不要拔去棉秸，而将豌豆点播棉田中，使豌豆茎攀緣于棉秸上。搭架高度矮生种植株高为30—50厘米，搭架50—70厘米。高生种植株高度为150—200厘米，搭架宜在1.5—2.0公尺；如用机械收割可采用矮生种，不必搭架。

灌溉 豌豆是需水較多的作物，生长期中受旱，产量显著降低。我国西北干旱地区灌溉是栽培豌豆很重要的措施之一。在陝、甘、內蒙一带豌豆的灌溉完全和小麦相同，一般举行灌溉約三次：第一次在豌豆未种前灌水后举行深耕，然后播种，至冬季十月后举行第二次灌溉，至四、五月間举行第三次灌溉。

收获 豌豆收获期因播种期而不同。秋播区域气候愈暖收获愈早，如广东、福建2、3月間卽可收获；漸向北移，收获期漸延迟，如湖北、江西、浙江一带以及安徽，江苏、河南南部在5月間收获；如在安徽、江苏北部以及山东、河北南部等地則在6月間收获；至于春播豌豆如甘肃、山西、內蒙、陝西、青海等地約在7、8月間收获。

豌豆开花自下向上，所以成熟不齐，待大部分豆荚成卽熟可进行收获，若收获太迟，則豆荚爆裂，有損产量，但收获太早，往往造成歉收，故以叶荚初变黄色时收获为宜。收获时可用刈割法，也可用連根拔起，但以用鐮刀割較佳，因豌豆根部有根瘤菌，富于氮素，殘留土中，可以肥田。

丰产环节　1958年浙江瑞安县鹿木乡光明社豌豆亩产达1150斤，其主要措施是：①选用良种。掌握丘选、株选、荚选、粒选等工作；②深耕細耙。深耕培土，使畦高达8寸；③适期播种提早至11月上旬播种；④提高密植度，每亩达10万株以上。⑤增施肥料，掌握施足基肥，适施追肥，重視磷肥的施用。

参考文献

(1)永井威三郎：作物栽培各論，第二卷，183—194頁，养賢堂，1950年。

(2)稚庫希金：作物栽培学，311—322頁，中华书局，1954年。

(3)佐佐木乔：綜合作物学，238—251頁(豌豆)，地球出版株式会社，1952年。

(4)周长信、竺清逸：豌豆生活史之研究，新农季刊，1947年，第5卷，1—4合期、85—101頁。

(5)河南郾城农业試驗站：河南許昌小麦豌豆混播經驗，农业科学通訊，1955年，第11期，656—657頁。

(6)安徽省农业試驗站：小麦豌豆混播研究，华东农业科学通訊，1956年第11期，576—580頁。

(7)西北农学院实习农場：用"麦糠封閉法"防治豌豆象，农业科学通訊1953年，第5期，220頁。

(8)Hector, J. M. Introduction to the botany of field crops, 642—647, Central News Agency *Ltd*, 1939.

(9)Куджинский С. П.: Зернобобовые Культуры, 69—99, Огиз—Сельхозгиз, 1948.

綠 豆

一、概 說

綠豆原产于我国。我国北方栽培較多，东南各省也都有栽培。綠豆的生长期較短，一般只需三个月，可作救荒作物。在南方一年可种两熟，能耐微酸和微鹼性的土壤，适应性强，栽培容易。种子耐貯藏，发芽率可保持六年以上。綠豆性凉，除掉混米煮飯作粮食外，又可制成各种消夏的点心，种子发芽后可制成豆芽菜作蔬菜用，此外綠豆植株也可作为綠肥。

我国綠豆的生产占世界第一位，以前还有相当数量輸出至欧美各国。至于世界其他产区有印度、伊朗和菲律宾等国家。我国綠豆的重要产地除东北外，江苏的南京、镇江，安徽的怀远、临淮关，湖北的汉口等地附近都盛产綠豆，其他內蒙、陝西、江西、湖南、四川也都有出产。

綠豆种子含蛋白質 25.59%，脂肪 0.70%，炭水化合物 53.60%，纖維及矿物質 8.26%，很富于营养。

二、綠豆的生物学特性

植物学特征 綠豆学名为 *Phaseolus aureus*，是一年生豆科植物，与小豆相似，莖直立，高 45—120 厘米，頂端略呈攀緣状，叶由三小叶組成，叶柄很长，有小托叶，基部并有附属

器，小叶全緣，但也有成三裂或卵形的。

萼片卵圓形至长形，花黄色，10—25 朵花，丛生于一长花梗上，綠豆是属于自花授粉的作物，人工杂交成功率很低。

荚长自 8—12 厘米，圓而細长，外具短毛，种子略成球状，大多为綠色，但也有花黑或花綠、黄棕或紫棕色的，种子外面常有蜡质，臍白色略陷入，发芽时子叶出土，种子千粒重 30—40 克。

分类　綠豆可由臍的长短分为二类：

A. 短臍綠豆　本类綠豆的特征是臍短（不及子实之半），又根据臍色的深淺可分三种：

1）普通綠豆——粒小色綠。

2）金黄綠豆——皮色金黄。

3）黑綠豆——皮色黑。

以上三种多为栽培种。

B. 长臍綠豆　臍长达豆粒长度的一半以上，种皮青綠色，本类栽培面积較少，此外又可依成熟期分为早熟种和晚熟种两种。

对气候和土壤的要求　綠豆性喜溫热，凡气候溫暖而雨量充足的地方都可栽培，能耐干旱，土壤以粘质壤土为宜，較輕度的碱土及酸性土也能生长。

三、綠豆的栽培技术

种子处理　綠豆种子内，常有部分种子不能发芽，这种不能发芽的种子，子粒較小，顏色較暗，种皮粗糙，組織坚实，吸

水力較差，約占10%以上，这种种子如播种前不加处理則不能发芽，会造成缺苗，必須增加播种量10%以上。处理方法很簡單：将种子放于籮中，不能摊得过厚，用新磚一块来往輕輕磨擦；只要稍磨破皮即可，經磨过的种子发芽率可提高至96%。

播种　綠豆播种期有春播夏播二种，春播約在3月中旬至4月中旬下种，夏播約在5月中旬至6月下旬播种。在杭州地区同一品种可以春播也可以夏播。綠豆播种期的延續性很长，但品种不同对播种期的适应性也随之不同。例如淮北地区高綠豆品种型的播种适期为6月初旬至7月初旬，而小綠豆品种型迟至立秋前后播种仍有收成。据农民經驗，播种期愈早产量愈高，晚播由于气温低，易生白粉病，所以綠豆适当早播是增产上的重要关鍵。

綠豆种粒較小，且常常和其他作物間作，所以播种量很少，每亩約二、三斤已足。

綠豆播种多用条播，深度約在1—2寸之間，行距約为1.5尺左右，間苗株距約4—5寸。

田間管理

中耕除草　在陝西綠豆常常和玉米間作，所以中耕次数也随之而增，有增至三次之多的。单作綠豆在封壠前，应經常除尽杂草。

灌溉　在西北栽培綠豆因气候干旱，应适当进行灌溉，在涇惠渠附近一般灌溉两次。

收获　綠豆的生长期很短。春播的在7月收获，夏播的在10月收获，一般都在綠豆莢开始变黑时进行采收，如果延迟，豆莢容易裂开，产量损失很大。收获有用鐮刀割、連根拔、

及手摘三种。夏播綠豆，多行刀割或手拔，所以称割綠，春播品种多行手摘，称为摘綠。

参考文献

(1)永井威三郎：作物栽培各論，第三卷，150—160頁，养賢堂，1950年。

(2)吉川祐輝：食用作物学，313—314頁，成美堂，1943年。

小豆

一、概說

小豆又名赤豆，是我国原产，喜馬拉雅山区一带，尚有野生种和半野生种存在，印度、朝鮮和日本栽培也很多。在我国古农书"齐民要术"中已詳載小豆的耕种方法，所以我国栽培小豆的历史至少有二千年左右。

小豆在欧美几乎很少栽培，在东南亚各国則为重要农作物，而以我国出产最多。我国各省中以东北各省出产为多，上海附近及津浦鉄路一带所产的小豆有150,000担，江苏崇明、太仓所产的赤豆都是大粒赤豆，无錫、鎮江一带多产中粒型淡赤豆，南京与浦口多产小粒赤豆，浙江斜桥一带产大粒花小豆。在1931年以前，小豆每年輸往日本的，有相当数量。

小豆在西北，都栽培于关中、隴南和陕南一带，尤以陕南隴南一带为多。据解放前的調查，陕甘两省每年产小豆共計16万余石。产于陕西的計10万余石，产于甘肃的計5万余石。

小豆种子內蛋白質和脂肪含量較大豆少，但炭水化合物較多。种子內約含蛋白質20%，脂肪2%，炭水化合物55%，很富于营养，可混米炊飯，作为粮食，我国西北多磨粉制面食用，又可制豆沙餡干、制糕餅点心。小豆所制干餡，很耐貯藏。

小豆性能耐旱，生長期又短，在苏北一带遇旱灾不能插秧种水稻的，可改种小豆来补救。北方旱区也可种小豆，种子耐

貯藏，寿命达3—4年。

二、小豆的生物学特性

植物学特征 小豆学名为 *Phaseolus angularis* Wight，是一年生的豆科植物，株高30—60厘米，为三小叶組成的复叶，小叶圓形或劍头形。花梗自叶腋生出，梗的先端，着生数花，为自花授粉作物，果实为細长圓形，成筒状荚，荚长3、4寸，荚上有縫，先端尖，每荚有种子7—10粒，种子主要为赤褐色，但亦有黑、灰、白、綠、茶、淺黄等色，又有两种色澤相混杂而成斑色的。小豆发芽时子叶留于土中。种子臍不下凹，比綠豆的臍稍长，种子千粒重50—210克，大多数在130克左右。

分类 小豆分蔓生小豆及普通小豆两种，蔓生种，叶細长，子实細长橢圓形，很少栽培。普通种，莖高30—60厘米，子实方圓形，多为赤色，亦有其他色澤，此外还可按照叶形、粒色、粒的大小等分别。

（一）圓叶（心脏形）。

（二）柳叶（劍端形）。

1）大粒：赤色、肉色、斑色。

2）中粒：赤色（白荚，黑荚）（濃赤、淡赤、带紫赤）、黑、白、斑。

3）小粒：其色与中粒同。

此外还可按照生态型分为夏小豆、秋小豆及中間型三类。

对气候土壤的要求 小豆所喜好的气候与大豆相同，忌

霜，但生长期很短，可利用北方夏季高温季节栽培。生育期中须有适度的水分，尤以开花前后須有較多的水分，若开花期过分干燥，产量減低。成熟期喜干燥，发育期和成熟期喜較多的日照，因此我国东北、华北和西北适于小豆的生长，所产小豆品質良好。

小豆可种在各种土壤，而以疏松的腐殖土为佳，但在生长季节較短的地方，以輕松的砂質壤土为宜，在暖地則以粘質壤土为好。土壤反应以中性的为适宜，但对酸性抵抗力强，微酸性能生育良好。

三、小豆的栽培技术

耕作制度 我国北方常用小豆与玉米、小米間作，用耧来下种，一行玉米，一行小豆，或三行小米，三行小豆。在南方有早大豆——小豆——大麦的一年三熟制。也有早播小豆播种于麦行間，麦割后再施追肥，以促进生长。

播种 小豆生长期很短，三个多月就可成熟，播种方法有条播、点播两种，行株距較大豆稍狹，行距一般1尺，株距5寸。

播种期有春播夏播两种。春播于4月下种，夏播在6、7月間下种。我国北方多种夏小豆，行春播，南方多种秋小豆，行夏播，如杭州播种小豆在7月初，提早播种就会徒长。每亩播种量4—6斤。

田間管理 小豆生长初期发育不旺，应酌量施氮素肥料。初期杂草繁茂时应中耕除草1、2次，到行間已被植株遮蔽后，可停止中耕除草。若植株生长过盛时，可行摘心。

中科院植物所图书馆
S0019982

收获 春播的品种成熟較早，約在8月間可收获，夏播的約在10月下旬收获，小豆成熟期很不一致。已熟的荚易开裂；最好分几次采收，但太費人工。如大規模栽培时，可等中下部豆荚成熟时一次采收，晒干脫粒，即加貯藏。

参考文献

(1)永井威三郎：作物栽培各論，第二卷，127—149頁，养賢堂，1950年。
(2)吉川祐輝：食用作物学，311—312頁，成美堂，1943年。

1959. 11. 5.

1479555 8867 66.2
103

豆类作物

借者	借期	借者	借期
秦建华	96.12.27		
潘丙瑞	2002.1.4		

66.2
103 1479555

注　　意

1 借书到期请即送还。
2 请勿在书上批改圈点，折角。
3 借去图书如有污损遗失等情形须照章赔偿。

京卡0701

統一书号 16010.804
定价 ¥ 0.38